

Patent



IFW

Customer No. 31561
Application No.: 10/708,875
Docket No. 12304-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Shan et al.
Application No. : 10/708,875
Filed : Mar. 30, 2004
For : METHOD OF MOTION DETECTION FOR 3D COMB
FILTER VIDEO DECODER
Examiner : N/A
Art Unit : 2621

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 92136371,
filed on: 2003/12/22.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: August 30, 2004

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

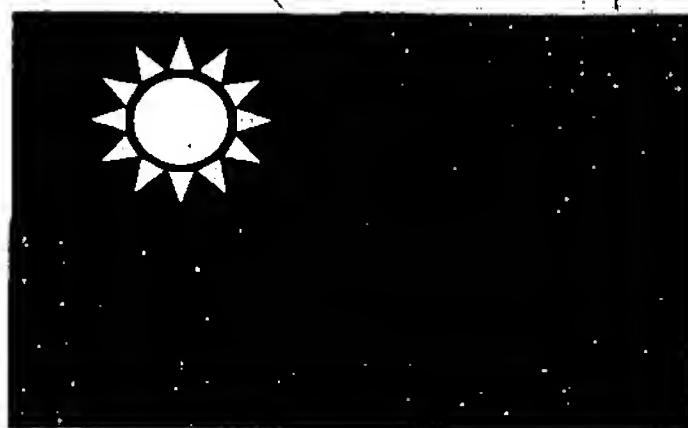
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder

申請日：西元 2003 年 12 月 22 日
Application Date

申請案號：092136371
Application No.

申請人：凌陽科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 6 月
Issue Date

發文字號：09320509530
Serial No.

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

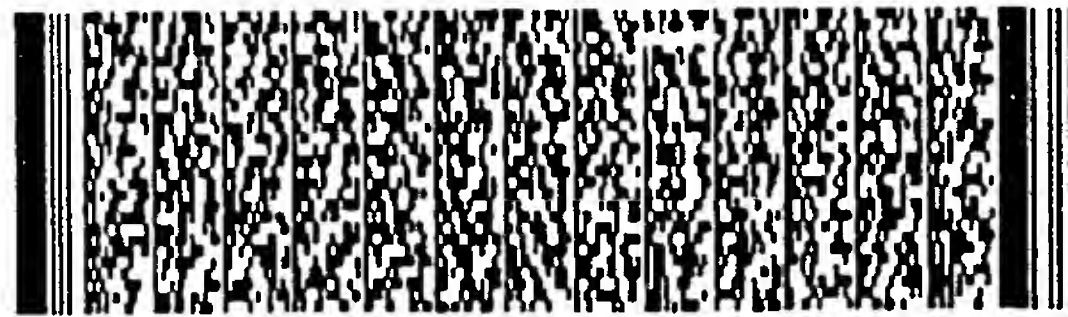
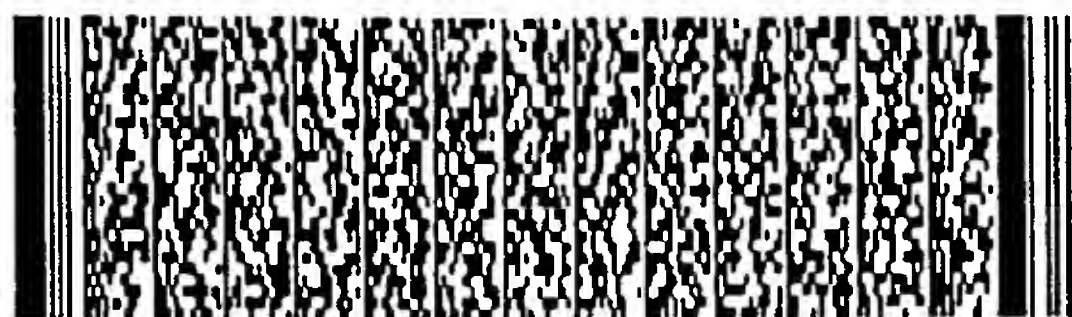
BEST AVAILABLE COPY

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法
	英 文	METHOD OF MOTION DETECTION FOR 3D COMB FILTER VIDEO DECODER
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 單培明 2. 彭源智
	姓 名 (英文)	1. SHAN, PEI MING 2. PENG, URIAH
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹市寶山路168號6F 2. 台北市八德路二段386號3樓之1
	住居所 (英 文)	1. 6F., NO. 168, BAOSHAN RD., HSINCHU CITY 300, TAIWAN R.O.C. 2. 3F.-1, NO. 386, SEC. 2, BADE RD., DA-AN DISTRICT, TAIPEI CITY 106, TAIWAN R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 凌陽科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. SUNPLUS TECHNOLOGY CO., LTD.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣科學園區創新一路19號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 19, INNOVATION ROAD 1, SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, HSINCHU, TAIWAN, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 黃洲杰
	代表人 (英文)	1. HUANG, CHOU CHYE

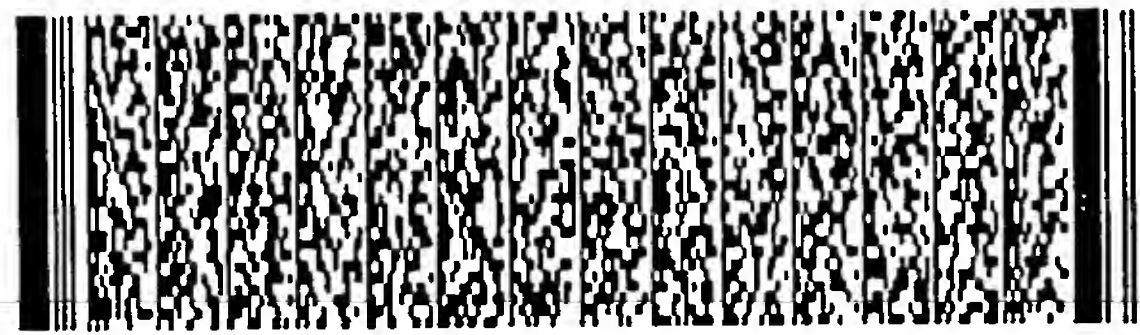
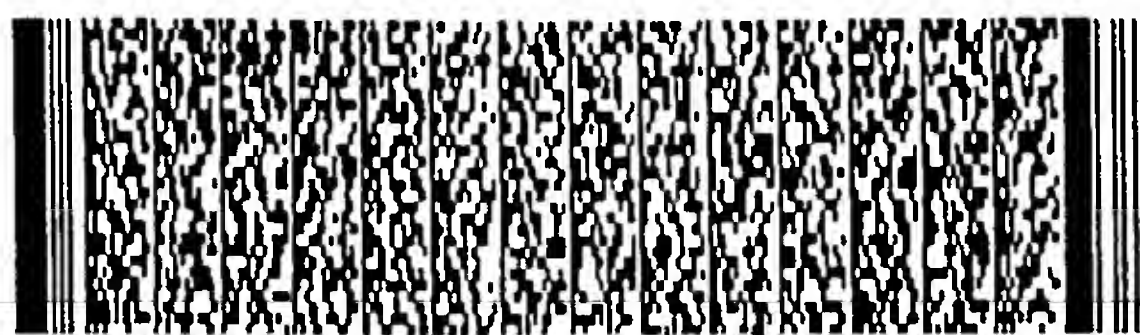


四、中文發明摘要 (發明名稱：三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法)

本發明揭露一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法。此方法首先取樣複合彩色電視訊號，以獲得並暫存多個取樣資料 $F_m P_{x,y}$ ，其中 $F_m P_{x,y}$ 代表複合彩色電視訊號中第 m 個畫框之第 x 行之第 y 個畫素的取樣資料，而 m, x, y 為大於等於0之正整數。然後利用 $F_{m+1} P_{x,y}$ 、 $F_m P_{x,y}$ 、 $F_{m-1} P_{x,y}$ 以及 $F_{m-2} P_{x,y}$ 來判定複合彩色電視訊號之動/靜狀態。本發明因直接依據未做亮度/彩度分離的複合彩色電視訊號做移動偵測，因此可以非常精準地判斷移動程度。

五、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF MOTION DETECTION FOR 3D COMB FILTER VIDEO DECODER)

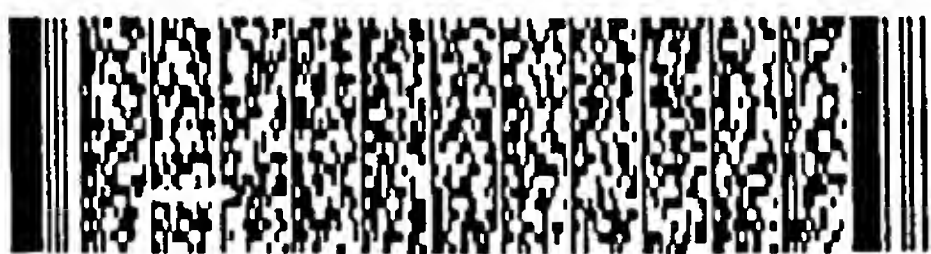
The present invention discloses a method of motion detection for 3D comb filter video decoder. The method sample a composite signal at first to get and save a plurality of sampling data $F_m P_{x,y}$, therein $F_m P_{x,y}$ is the sampling data in m frame x row y column of the composite signal, the m, x, y is a integer. Then determine the motion state of the composite data using $F_{m+1} P_{x,y}$, $F_m P_{x,y}$, $F_{m-1} P_{x,y}$,



四、中文發明摘要 (發明名稱：三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法)

五、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF MOTION DETECTION FOR 3D COMB FILTER VIDEO DECODER)

y and $Fm-2Px, y$. The present invention can determine the motion state exactly by using composite data before separate Y/C.

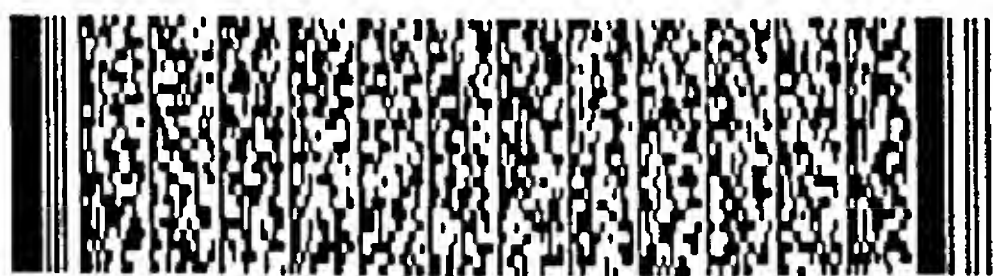


六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第____4____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

S401~S413：依照本發明較佳實施例的一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測方法的各步驟



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

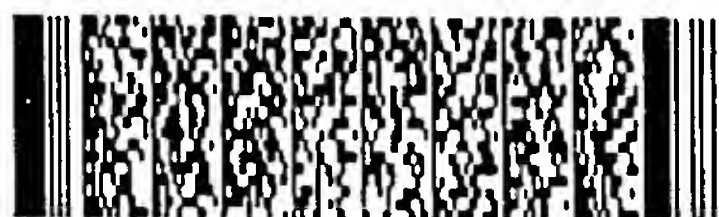
寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

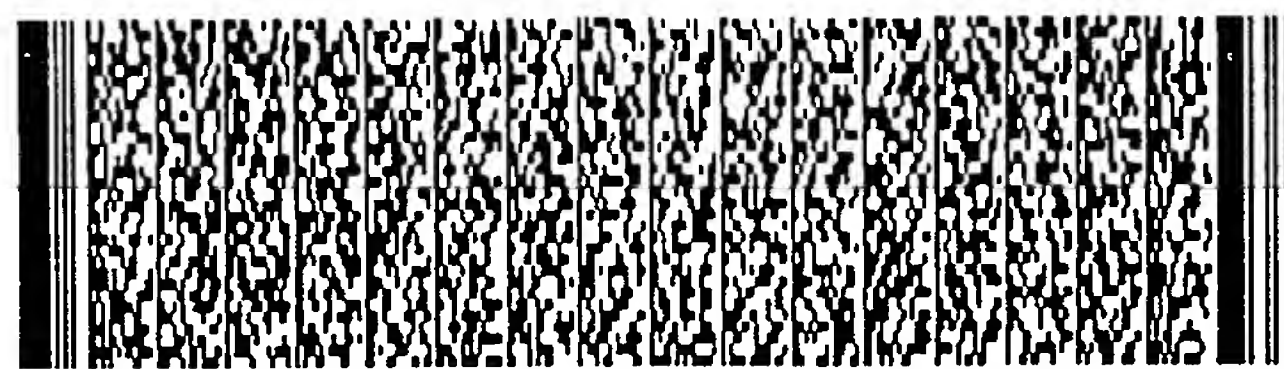
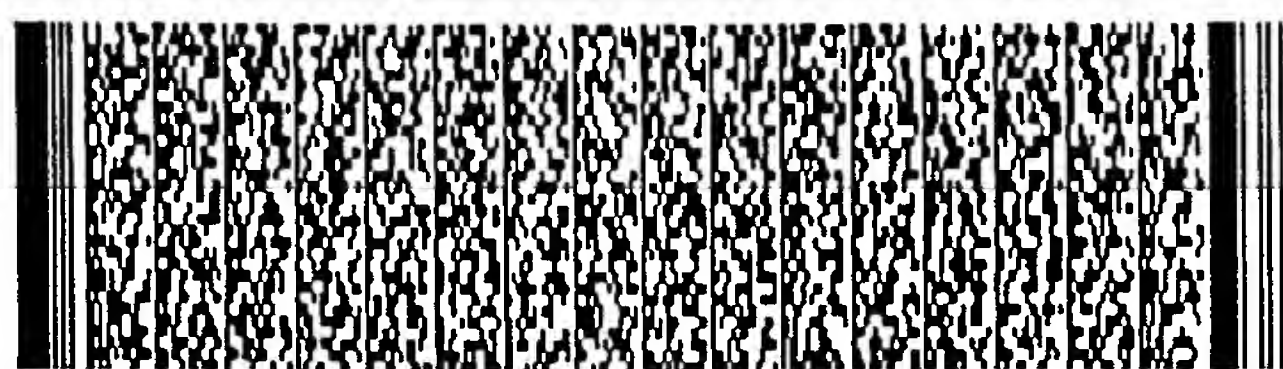
【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種移動偵測(motion detection)的方法，特別是應用於NTSC三維梳型濾波視訊解碼器(3D comb filter video decoder)。

【先前技術】

在現代生活中，人們已經不需要出門即可看見許多事物。譬如電視機，人們可藉由電視台將風景、新聞事件、戲劇表演等畫面傳送至家中電視機。或是社區監視系統，人們可收看家中監視器畫面即可透過攝影機而知道外面狀況。上述之各種視訊系統各有不同功能與目的，但均須將視訊訊號(video signal)自發送方傳送給接收方。

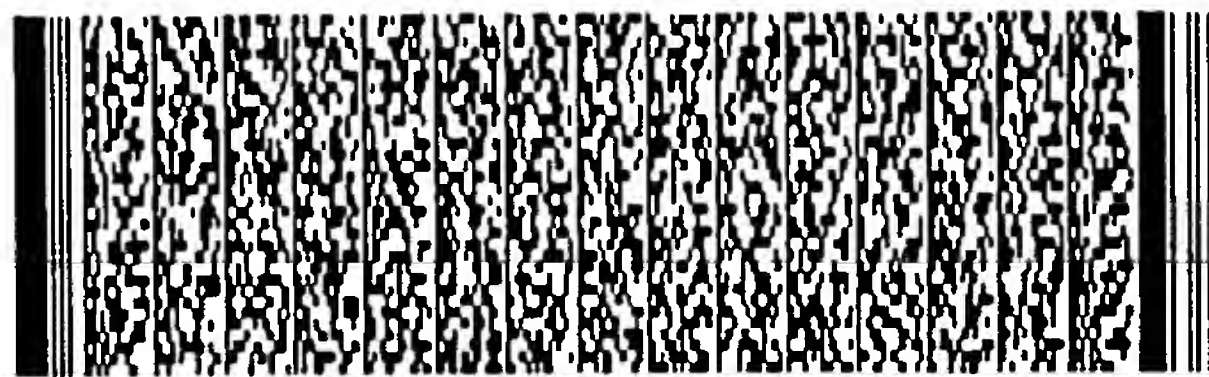
色彩係由紅(R)、綠(G)、藍(B)三原色所組成，因此直觀上發送方欲傳送視訊畫面，就把R、G、B色彩資料轉換為電氣訊號傳送出去即可。然而傳輸頻寬有限，為節省傳輸頻寬就必須利用特殊方式將R、G、B色彩資料轉換成亮度(luma)和彩度(chroma)之資料。例如Y(亮度)、U(彩度)、V(彩度)資料即是將R、G、B資料轉換成亮度和彩度資料之其中一例。R、G、B資料與Y、U、V資料的關係為：
$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B ; U = 0.493(B - Y) ; V = 0.877(R - Y)。$$
Y式中R、G、B的加權值代表人類視覺對三原色的感受程度。U和V分別代表去除了亮度後的藍色和紅色。對於白色光(即 $R = G = B$)，U和V之值皆為0(表示無色差)。



五、發明說明 (2)

在訊號傳輸的過程中，必須先將彩度資料調制於副載波訊號(subcarrier)上再和亮度資料混合。如(美國)國家電視標準委員會(National Television Standards Committee, NTSC)所制定之NTSC標準，即是將Y、U、V資料調制成 $Y + U \cdot \sin(\omega t) + V \cdot \cos(\omega t)$ 之複合彩色電視訊號(composite signal)後進行傳送。其中 $\omega = 2\pi \cdot F_{sc}$ ， F_{sc} 為副載波訊號頻率(subcarrier frequency)。另外也有歐洲國家電視標準-PAL(Phase alternating Line)，此標準以逐行倒相調制Y、U、V資料。PAL調制畫框(frame)中各水平線(line)之Y、U、V資料時，交互選擇使用 $Y + U \cdot \sin(\omega t) + V \cdot \cos(\omega t)$ 或 $Y + U \cdot \sin(\omega t) - V \cdot \cos(\omega t)$ 之調制方式。也就是說，若其中一水平線以 $Y + U \cdot \sin(\omega t) + V \cdot \cos(\omega t)$ 調制Y、U、V資料，則其下一條水平線改以 $Y + U \cdot \sin(\omega t) - V \cdot \cos(\omega t)$ 調制之。

接收方接收到複合彩色電視訊號後，須先取樣(sample)其中資料。一般梳型濾波器(comb filter)會以四倍 F_{sc} 之頻率去取樣複合彩色電視訊號，如此NTSC每條水平線可得910個取樣點(sample point)；而PAL每條水平線則有1135個取樣點。NTSC一個畫框(frame)有525條水平線，故有 $910 \cdot 525 = 477750$ 個取樣點；而PAL較特殊，一個畫框有625條水平線，但共有 $1135 \cdot 625 + 4 = 709379$ 個取樣點。因為整個畫框的取樣點數並不是水平線的整數倍，所以在不同的取樣位置會出現不同程度的相位差值(phase error)。

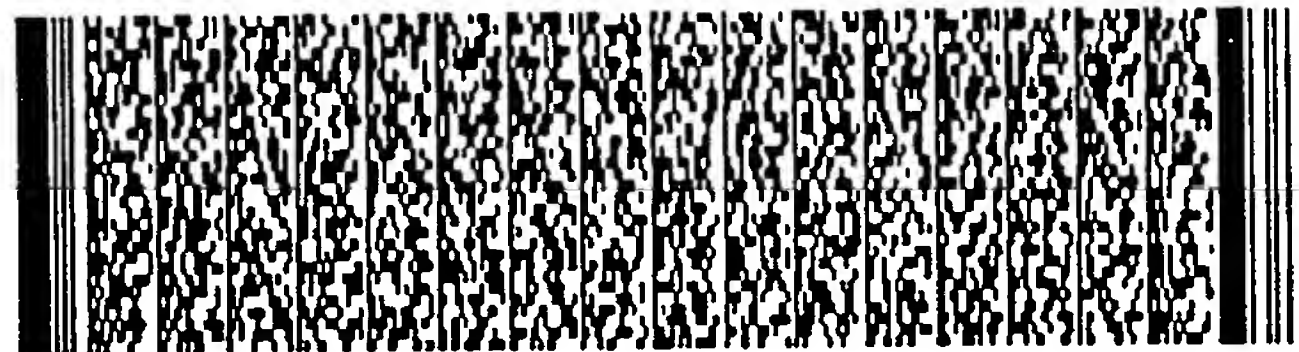
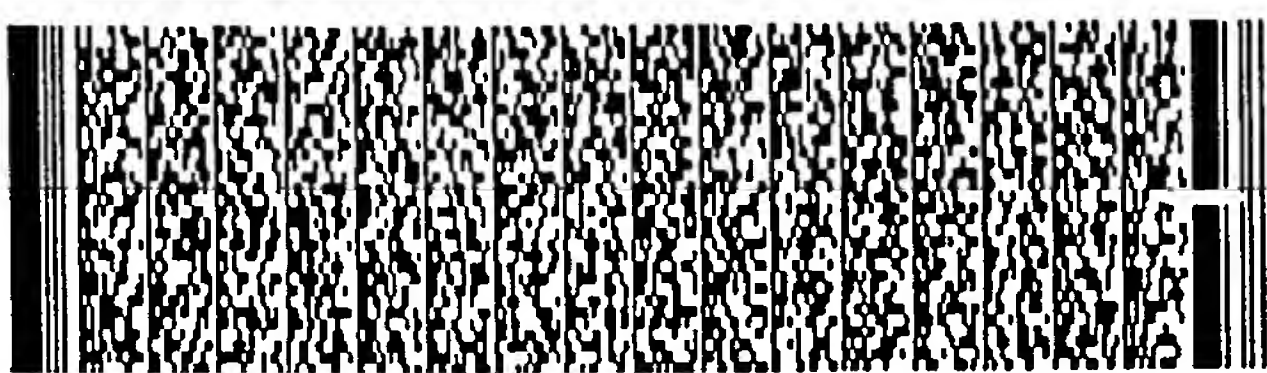


五、發明說明 (3)

一般而言，視訊解碼器(TV decoder)的技術中最困難的部分就是亮度與彩度分離。亮度/彩度分離的效果好壞，影響視訊解碼器的解碼品質。所以目前對於高品質影像需求的應用中，大多採用三維梳型濾波器(3D comb filter)技術來達成亮度/彩度分離。

當要對複合彩色電視訊號作三維梳型濾波時，首先須將複合彩色電視訊號以相位角度每隔90度取樣一次。以NTSC而言，取樣相位(sample phase)在 0 、 0.5π 、 π 及 1.5π 時分別可以得到 $Y+V$ 、 $Y+U$ 、 $Y-V$ 即 $Y-U$ 。第1圖是說明NTSC系統中畫框之取樣結果(部分)。請參照第1圖，圖中縱軸表示水平線line於畫框中之位置 x ，橫軸則表示畫素於水平線中之位置 y 。二個取樣資料若分別屬於相鄰畫框中但為相同之對應位置時，因為相差477750個取樣點(4的倍數餘2)，因此二者相位會剛好差180度。前述相鄰畫框之取樣關係亦可以第1圖說明之，但須將圖中縱軸座標改視為畫框frame之序號 m 即可(此時縱軸即為時間軸)。

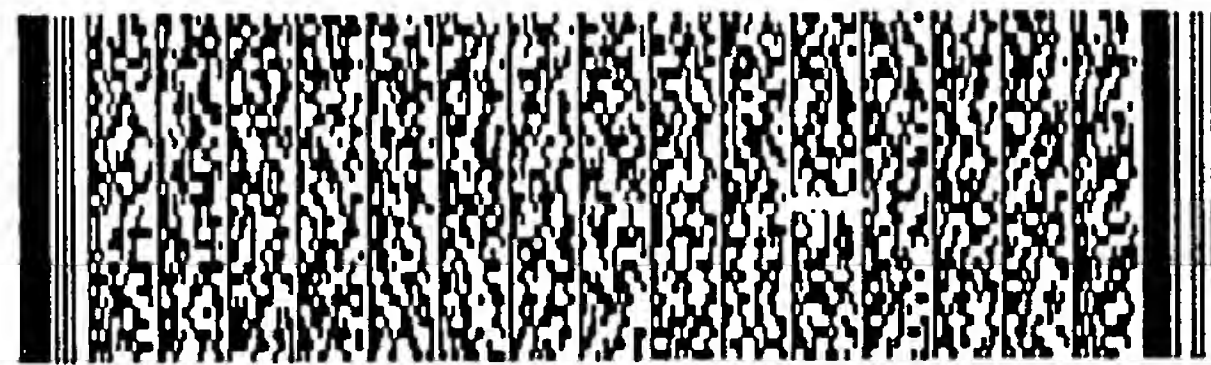
PAL的情形較NTSC特殊，一個畫框有709379個取樣點(4的倍數餘3)，所以雖在同一個對應位置，前一個畫框取樣到的資料若是 $Y+U$ ，則下一張畫框可能取樣結果為 $Y+V$ ，再下一張是 $Y-U$ 。第2A圖是說明PAL系統中畫框以取樣相位 0 、 0.5π 、 π 及 1.5π 之取樣結果(部分)。請參照第2A圖，圖中縱軸表示水平線line於畫框中之位置 x ，橫軸則表示畫素於水平線中之位置 y (其中縱軸亦可視為前後相鄰之畫框frame)。如此安排不方便實施梳型濾波，所以一



五、發明說明 (4)

一般都是將取樣相位位移(shift)45度，即取樣相位在 0.25π 、 0.75π 、 1.25π 及 1.75π 時分別取樣之。第2B圖是說明PAL系統中畫框以取樣相位 0.25π 、 0.75π 、 1.25π 及 1.75π 之取樣結果(部分)。請參照第2B圖，圖中縱軸表示水平線line於畫框中之位置x，橫軸則表示畫素於水平線中之位置y(其中縱軸亦可視為前後相鄰之畫框frame)，其中 $A=0.707(U+V)$ ， $B=0.707(U-V)$ 。

在處理PAL的訊號時，因為PAL的畫框有 $1135*625+4$ 個點，既不是1135的整數倍，也不是625的整數倍。所以用每行1135點去取樣時會有所誤差，這些誤差累積625行水平線後會達到4個畫素。通常這4個畫素的誤差是由625條水平線平均分攤，因此每條水平線會位移 $4/625$ 個畫素。因此，通常每個取樣點之相位不會剛好是 0.25π 、 0.75π 、 1.25π 及 1.75π ，而會有些許的相位角差。PAL系統之調制方式為 $Y + U*\sin(\omega t) + V*\cos(\omega t)$ 或 $Y + U*\sin(\omega t) - V*\cos(\omega t)$ ，考慮 ωt 為 $(0.25\pi + \delta)$ 、 $(0.75\pi + \delta)$ 、 $(1.25\pi + \delta)$ 及 $(1.75\pi + \delta)$ 情形(δ 為相位角差)： $\sin(0.25\pi + \delta) = \sin(0.25\pi)\cos(\delta) + \cos(0.25\pi)\sin(\delta) = 0.707(\cos\delta + \sin\delta) = 0.707(1 + e0)$ ； $\cos(0.25\pi + \delta) = \cos(0.25\pi)\cos(\delta) - \sin(0.25\pi)\sin(\delta) = 0.707(\cos\delta - \sin\delta) = 0.707(1 - e0)$ ；所以 $Y + U*\sin(\omega t) + V*\cos(\omega t) = Y + 0.707(U + V + e0(U - V)) = Y + A + eB$ 。其餘角度可依此類推，最後可以得到實際取樣值

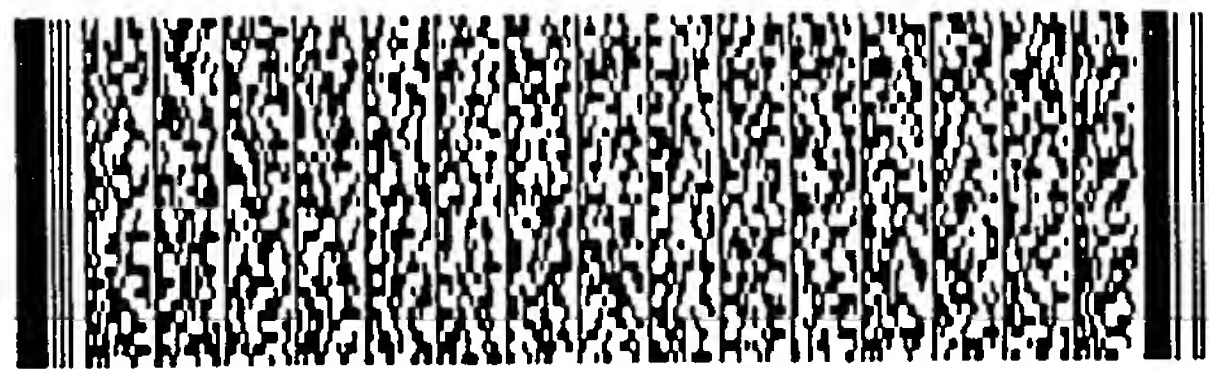


五、發明說明 (5)

如第2C圖所示，其中相位差值 $eA = e0A$ ，相位差值 $eB = e0B$ 。第2C圖是說明PAL系統中畫框以取樣相位 $0.25\pi + \delta$ 、 $0.75\pi + \delta$ 、 $1.25\pi + \delta$ 及 $1.75\pi + \delta$ 之實際取樣結果(部分)。第2C圖中縱軸表示水平線於畫框中之位置 x ，橫軸則表示畫素於水平線 $line$ 中之位置 y (其中縱軸亦可表示為前後相鄰之畫框 $frame$ 關係)。

第3A圖是習知三維梳型濾波器之方塊圖。請參照第3A圖，一般三維梳型濾波器包含多畫框亮度/彩度分離器(inter-frame Y/C separator) 310、二維亮度/彩度分離器(intra-field Y/C separator，即一般俗稱的二維梳型濾波器) 320、移動偵測器(motion detector) 330、記憶體340以及混和器(mixer) 350。複合彩色電視訊號(composite video signal) 301係經過取樣後之訊號， F_{m+1} 代表此複合彩色電視訊號301為第 $m+1$ 個畫框之複合彩色電視訊號。記憶體340暫存複合彩色電視訊號301並提供複合彩色電視訊號302與複合彩色電視訊號305(F_m 代表第 m 個畫框之複合彩色電視訊號)。二維亮度/彩度分離器320接收複合彩色電視訊號305，並利用畫框 F_m 中各畫素間之空間關聯性來進行亮度/彩度分離並輸出分離視訊訊號(separated video signal) 321。

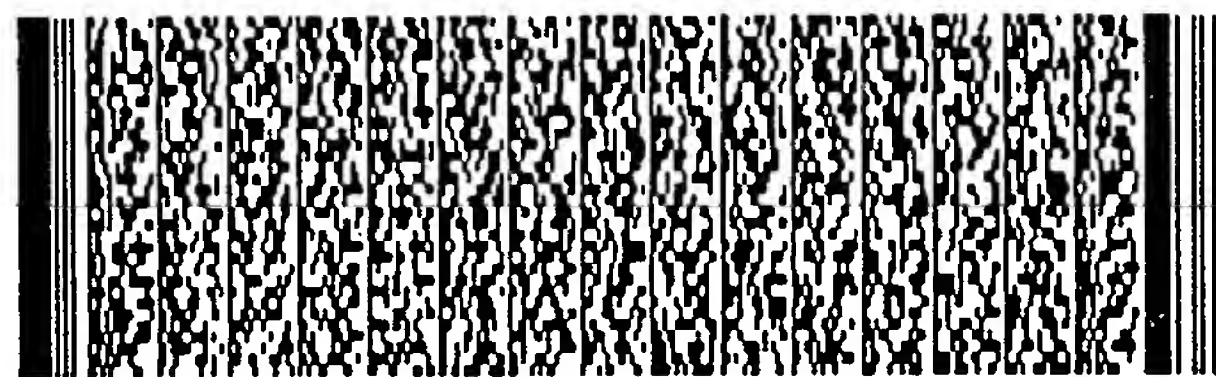
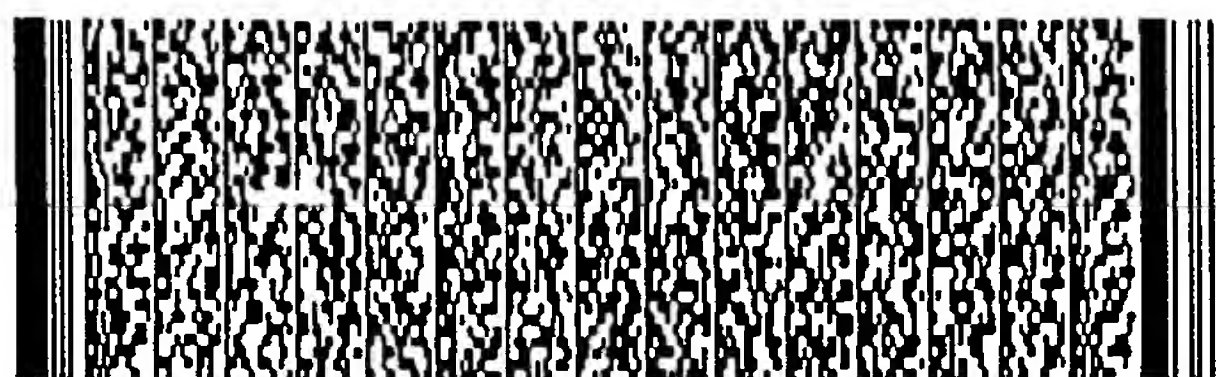
一般動態視訊訊號(motion video signal)即採用二維亮度/彩度分離器320完成亮度與彩度分離工作，但是二維亮度/彩度分離器320處理靜態視訊訊號(still video signal)時有邊緣模糊等缺點。為了增進畫質，所以一般



五、發明說明 (6)

都會將靜態視訊訊號交給多畫框亮度/彩度分離器310處理。習知之多畫框亮度/彩度分離器310同時接收畫框 F_{m+1} 與畫框 F_m 之複合彩色電視訊號，並利用相鄰之畫框 F_{m+1} 與畫框 F_m 中各相對應之畫素間的時間關聯性來進行亮度/彩度分離並輸出分離視訊訊號311。判定複合彩色電視訊號301是動態(motion)或靜態(still)的工作則由移動檢測器(motion detector) 330負責。習知之移動檢測器330接收複合彩色電視訊號301與亮度資料321a(由分離視訊訊號321提供)，利用亮度資料321a與複合彩色電視訊號301計算二畫框間之亮度差與彩度差，利用此亮度差與彩度差判定畫素之動/靜狀態並輸出選擇訊號331。混和器350即依選擇訊號331選擇分離視訊訊號321、分離視訊訊號311或依預定比例將二者混和，並輸出分離視訊訊號351。

移動檢測器330是三維梳型濾波器最重要的部分。錯誤地將動態判斷為靜態，會合成明顯的錯誤畫面；但若過於保守地將大部分情形判斷為動態，則3D的效果又會大打折扣。習知之移動偵測的方法，是分別求出前一個畫框與目前這個畫框的亮度/彩度值，比較其差異。第3B圖是習知三維梳型濾波器之移動檢測器方塊圖。請參照第3B圖。對於NTSC而言，複合彩色電視訊號301經過低通濾波器(low pass filter, LPF) 360後可得到近似亮度資料332的值，再經過畫框緩衝器391延遲(delay)一個畫框時間而獲得前一個畫框之亮度資料333。將現在畫框之亮度資料332與前一個畫框之亮度資料333相比，獲得亮度差值

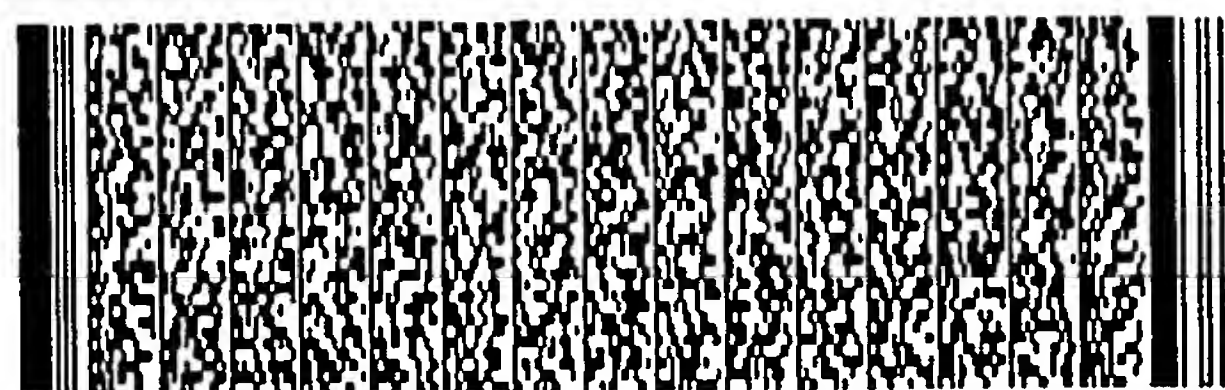


五、發明說明 (7)

(luma difference) 334。另外複合彩色電視訊號301經過帶通濾波器(band pass filter, BPF) 370後再減掉亮度資料321a(由二維亮度/彩度分離器320算出來的分離視訊訊號321中所提供)，可得到彩度資料336，再經過畫框緩衝器392、393延遲兩個訊框而獲得前二個畫框之彩度資料338。將現在畫框之彩度資料336與前二個畫框之彩度資料338相減，獲得彩度差值(chroma difference) 339。檢測電路380有了亮度差值334與彩度差值339之後，取其大者為移動特徵值(motion factor)。

對於PAL而言，習知之移動偵測的方法與NTSC相似。其不同點在於畫框緩衝器392、393將彩度資料336延遲四個訊框時間，其餘皆相同，故在此不再贅述。

一般在判定複合彩色電視訊號301之動/靜狀態時，常將移動特徵值與預設之臨界(threshold)值做一比較，若移動特徵值明顯大於臨界值，則判斷為動態，此時檢測電路380輸出選擇訊號331以使用二維亮度/彩度分離器320。如果移動特徵值明顯小於臨界值，則可認定當時為靜態，此時檢測電路380輸出選擇訊號331以使用多畫框亮度/彩度分離器310以增進畫質。若移動特徵值位於臨界值附近，貿然判定為動態或是靜態都是不太妥當的行為，一般都是將二維亮度/彩度分離器320及多畫框亮度/彩度分離器310各自算出的亮度/彩度資料以適當比例混和，來處理這種灰色地帶的情形。因此，移動特徵值計算的方式愈不收斂，則灰色地帶的範圍必然愈大，從三維梳型濾波器所



五、發明說明 (8)

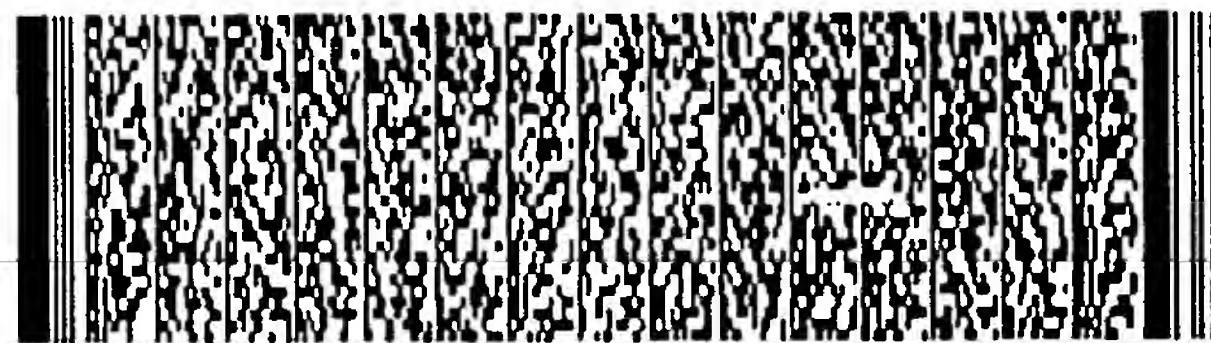
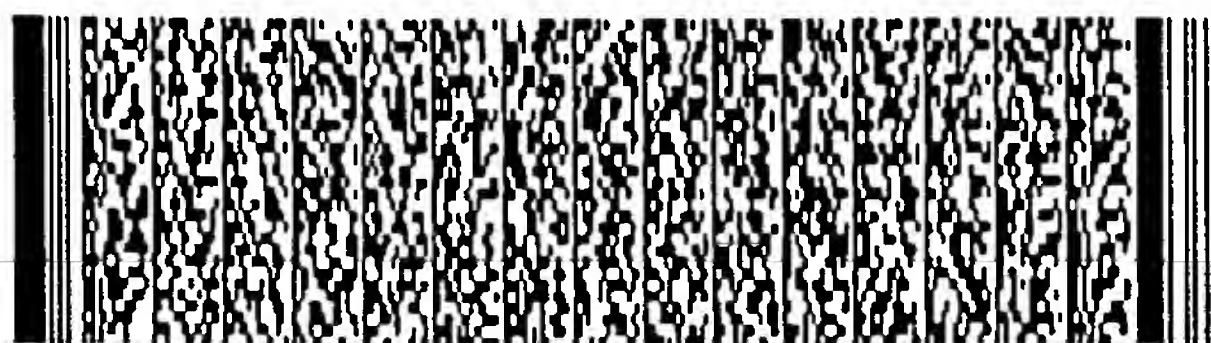
得到的好處就愈少。

習知之移動偵測的方法，是先以二維亮度/彩度分離的方法計算出亮度/彩度資料，再與先前畫框的亮度/彩度資料比較，然後依照比較結果決定最後要輸出之亮度/彩度資料。這裡就產生了一個[雞生蛋、蛋生雞]的問題。如果一開始就可以二維亮度/彩度分離的方法正確地分離出亮度/彩度資料，就不需要三維梳型濾波器了，當然也就不必去計算移動特徵值了。可是如果一開始計算出來的亮度/彩度資料是有誤差的，那麼用有誤差的亮度/彩度資料去計算出來的移動特徵值當然也會有誤差。然後用有誤差的移動特徵值去決定最終的亮度/彩度資料，其正確性自然要折扣。

【發明內容】

因此本發明的目的就是在提供一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，採用原始的(未經亮度/彩度分離的)複合彩色電視訊號(composite video signal)作為移動偵測的依據。

基於上述目的，本發明提出一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法。此方法首先取樣複合彩色電視訊號，以獲得並暫存多個取樣資料 $F_m P_{x,y}$ ，其中 $F_m P_{x,y}$ 代表複合彩色電視訊號中第 m 個畫框之第 x 行之第 y 個畫素的取樣資料，而 m ， x ， y 為大於等於0之正整數。然後利用 $F_{m+1} P_{x,y}$ 、 $F_m P_{x,y}$ 、 $F_{m-1} P_{x,y}$ 以及 $F_{m-2} P_{x,y}$ 來判定複合彩色電視訊號之動/靜



五、發明說明 (9)

狀態。

依照本發明的較佳實施例所述三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，上述之判定該複合彩色電視訊號之動/靜狀態的步驟，包括下述各步驟。首先利用 $F_{m+1}P_{x,y}$ 、 $F_mP_{x,y}$ 、 $F_{m-1}P_{x,y}$ 以及 $F_{m-2}P_{x,y}$ 來計算並獲得多個最大差值 $MD_{x,y}$ ，其中 $MD_{x,y}$ 代表第 x 行之第 y 個畫素的最大差值。然後任選4個相鄰畫素之最大差值並計算其平均值，以獲得多個移動特徵值 $MF_{x,y}$ ，其中 $MF_{x,y}$ 代表第 x 行之第 y 個畫素的移動特徵值。最後檢測 $MF_{x,y}$ ，以判定複合彩色電視訊號中第 x 行之第 y 個畫素之動/靜狀態。

依照本發明的較佳實施例所述三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中當判斷複合彩色電視訊號為NTSC系統之訊號時，則取樣複合彩色電視訊號之步驟係以複合彩色電視訊號中之副載波訊號的4倍頻率來取樣，且係在副載波訊號相位為 0 、 0.5π 、 π 及 1.5π 時做取樣。此時計算 $MD_{x,y}$ 係依據算式： $MD_{x,y} = \text{Max} \{ |F_mP_{x,y} - F_{m-2}P_{x,y}|, |F_{m+1}P_{x,y} - F_{m-1}P_{x,y}| \}$ 。

依照本發明的較佳實施例所述三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中當判斷複合彩色電視訊號為PAL系統之訊號時，取樣複合彩色電視訊號之步驟係以複合彩色電視訊號中之副載波訊號的4倍頻率來取樣，且係在副載波訊號相位為 0.25π 、 0.75π 、 1.25π 及 1.75π 時做取樣。此時計算並獲得 $MD_{x,y}$ 的步驟，包括下列各步驟。首先計算並獲得多數個亮度差值 $LD_{x,y}$ ，其中 $LD_{x,y}$ 代表

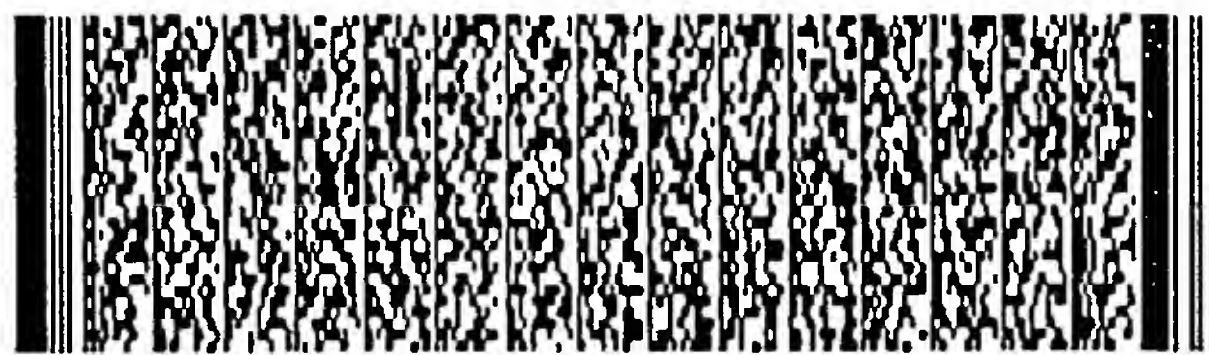
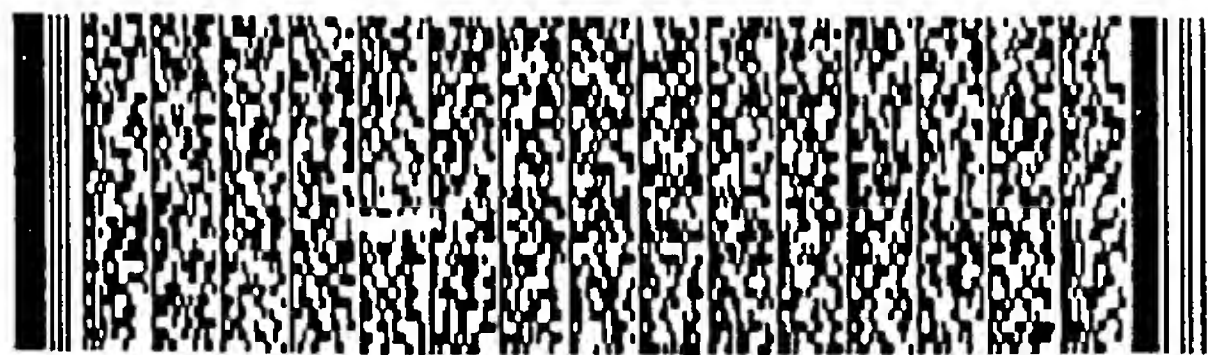


五、發明說明 (10)

第 x 行之第 y 個畫素的亮度差值，其計算係依照算式： $LD_{x,y} = |F_m P_{x,y} + F_{m-2} P_{x,y} - F_{m+1} P_{x,y} - F_{m-1} P_{x,y}|$ 。接著計算並獲得多個暫時差值 $IMD_{x,y}$ ，其中 $IMD_{x,y}$ 代表第 x 行之第 y 個畫素的暫時差值，其計算係依照算式： $IMD_{i,2j-1} = \text{Max}\{|F_{m+1} P_{i,2j-1} - F_{m-2} P_{i,2j-1}|, |F_m P_{i,2j-1} - F_{m-1} P_{i,2j-1}|\}$ ； $IMD_{i,2j} = \text{Max}\{|F_{m+1} P_{i,2j} - F_m P_{i,2j}|, |F_{m-1} P_{i,2j} - F_{m-2} P_{i,2j}|\}$ 。然後計算並獲得 $MD_{x,y}$ ，其計算係依照算式： $MD_{x,y} = a * IMD_{x,y} + (1 - a) * LD_{x,y}$ ，其中， a 為大於0且小於1之實數， i 、 j 為正整數。

依照本發明的較佳實施例所述三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，上述之獲得 $MF_{x,y}$ 的步驟，包括下列各步驟。首先任選包含 $MD_{x,y}$ 之4個相鄰畫素之最大差值並計算其平均值，獲得多數個平均最大差值 $AMD_{x,h}$ ，其中 $AMD_{x,h}$ 代表第 x 行之第 h 個畫素的平均最大差值， h 為正整數。其計算係依據算式： $AMD_{x,h} = (MD_{x,h} + MD_{x,h+1} + MD_{x,h+2} + MD_{x,h+3}) / 4$ 。然後自該些平均最大差值中取其最小值，並獲得一移動特徵值 $MF_{x,y}$ ，其中 $MF_{x,y}$ 代表第 x 行之第 y 個畫素的移動特徵值。以算式表示：例如 $MF_{x,y} = \text{Min}(AMD_{x,y}, AMD_{x,y-3}, AMD_{x,y-6}, AMD_{x,y+3})$ ，或者例如 $MF_{x,y} = \text{Min}(AMD_{x,y}, AMD_{x,y-3})$ 等，皆符合本發明之精神。

依照本發明的較佳實施例所述三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，上述之檢測 $MF_{x,y}$ 以判定複合彩色電視訊號中第 x 行之第 y 個畫素之動/靜狀態的步驟，包括下列各步驟。首先提供一臨界值。然後比較 $MF_{x,y}$ 及臨界值，



五、發明說明 (11)

當 $MF_{x,y}$ 大於臨界值時即判定複合彩色電視訊號中第 x 行之第 y 個畫素為動態，反之則為靜態。其中移動特徵值 $MF_{x,y}$ 例如為第 m 個畫框之移動特徵值。

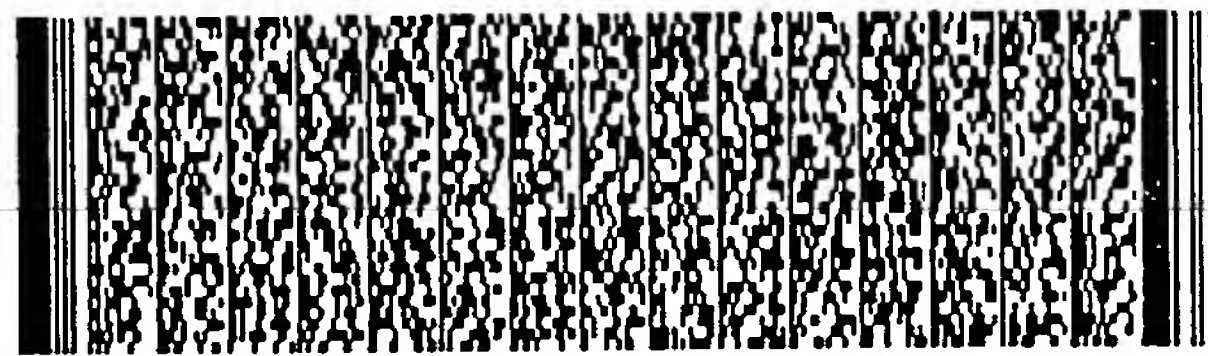
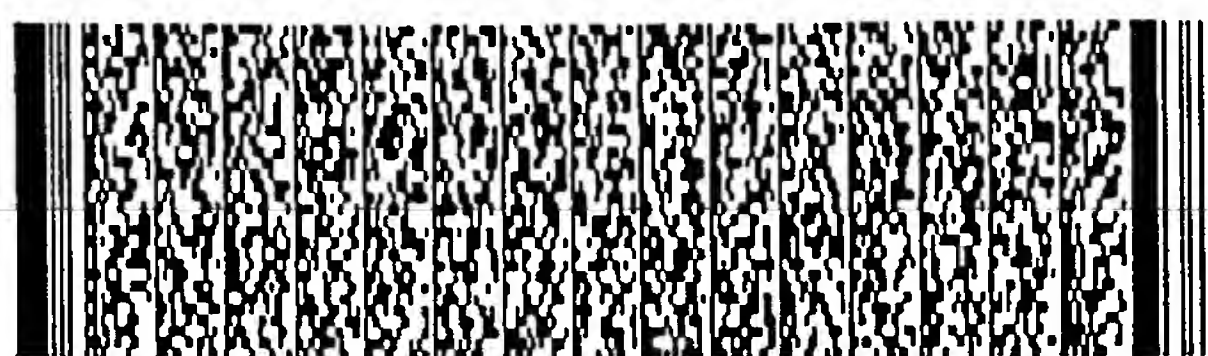
本發明因直接依據未做亮度/彩度分離的複合彩色電視訊號做移動偵測，因此可以非常精準地判斷移動程度，而使三維梳型濾波視訊解碼器的優勢發揮到極致。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

第4圖是依照本發明一較佳實施例繪示的一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測方法的流程圖。請同時參照第1圖、第2C圖以及第4圖。步驟S401係取樣複合彩色電視訊號並獲得取樣資料 $F_m P_{x,y}$ ，其中 $F_m P_{x,y}$ 代表此複合彩色電視訊號中第 m 個畫框之第 x 行之第 y 個畫素的取樣資料，而 m ， x ， y 為大於等於0之正整數。於本實施例中，若於NTSC系統下操作則步驟S401係以複合彩色電視訊號中之副載波訊號的4倍頻率來取樣，且係在副載波訊號相位為0、 0.5π 、 π 及 1.5π 時做取樣。若於PAL系統下則本實施例於步驟S401亦以此複合彩色電視訊號中之副載波訊號的4倍頻率來取樣，但是在副載波訊號相位為 0.25π 、 0.75π 、 1.25π 及 1.75π 時做取樣。

選擇NTSC系統或PAL系統(步驟S402)，若為NTSC系統

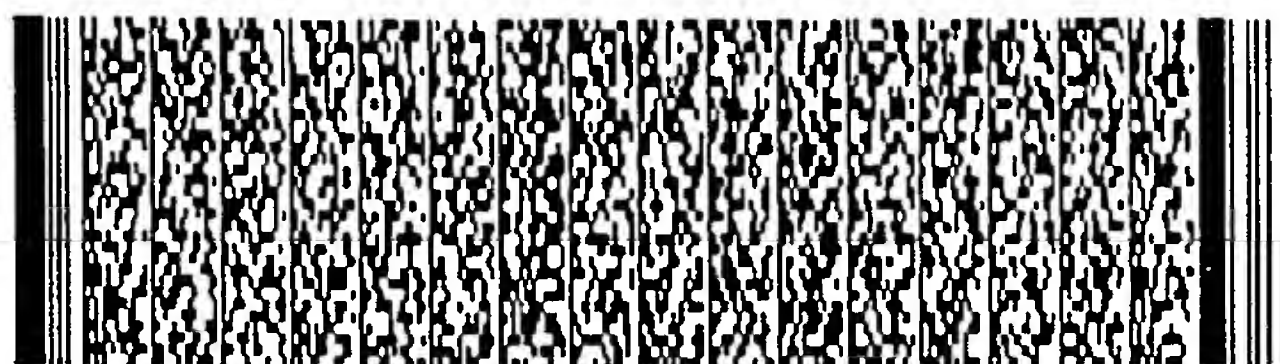


五、發明說明 (12)

則進行步驟S403，否則進行步驟S404。

步驟S403中計算最大差值(max difference) $MD_{x,y}$ ($MD_{x,y}$ 表示第x行之第y個畫素的最大差值)，其計算係依據算式： $MD_{x,y} = \text{Max}\{ |F_m P_{x,y} - F_{m-2} P_{x,y}|, |F_{m+1} P_{x,y} - F_{m-1} P_{x,y}| \}$ 。於本實施例中， $MD_{x,y}$ 例如為第m個畫框之最大差值。以第1圖所示之NTSC系統(縱軸代表畫框frame，橫軸代表畫素pixel)為例，圖中第y個畫素於畫框m和前二個畫框m-2的值都是Y+U，而前一畫框m-1與後一畫框m+1都是Y-U。拿Y+U和Y+U相減取絕對值，再拿Y-U和Y-U相減取絕對值，這兩個絕對值中取較大者即可得到 $MD_{x,y}$ 。

另以第2C圖所示之PAL系統(縱軸代表畫框frame，橫軸代表畫素pixel)為例，有些畫素需要去比第(m+1, m)和(m-1, m-2)個畫框，有些畫素則是要去比第(m, m-1)和(m+1, m-2)個畫框。原則上就是要拿屬性相同的畫素去相比，其差值(difference)越小，表示愈是靜止。此比較後之差值，即為暫時差值 $IMD_{x,y}$ (步驟S405)。然而因為其中存在相位差值，所以即使是靜態畫面， $IMD_{x,y}$ 也不會得到一個趨於0的結果(得到兩倍相位差值)。因此遇到PAL訊號時，需做一些特別處理。第2C圖中，將第m個和第m-2個畫框的值相加，剛好可以消去彩度與相位差值而得到兩倍的亮度；將第m+1個和第m-1個畫框的值相加也是。將這兩個亮度值相減取絕對值，得到亮度差值(luma difference) $LD_{x,y}$ (步驟S404)。因為亮度差值的算法是剛好有消去相位差值的，所以如果輸入真的是靜止的話，亮度差值應該是趨

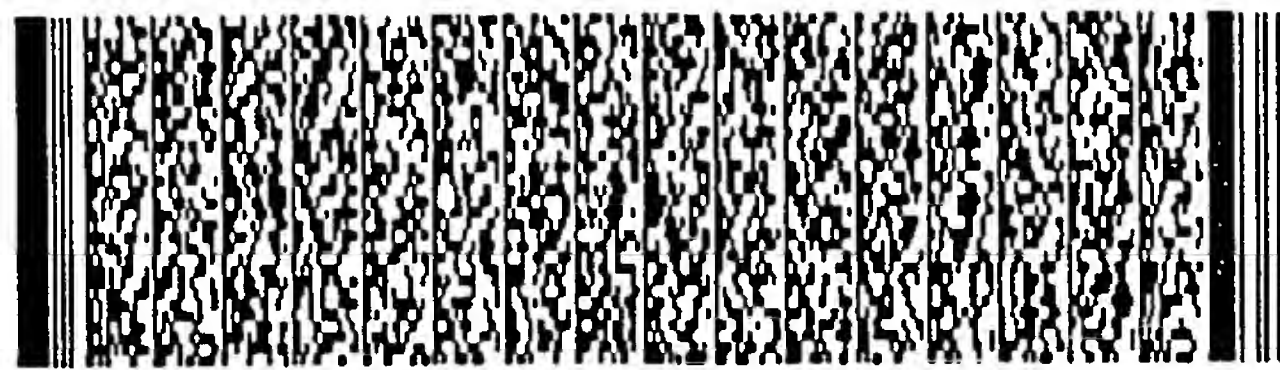


五、發明說明 (13)

於0的。所以計算PAL的 $MD_{x,y}$ 時，必須將原本算出來的 $IMD_{x,y}$ 和 $LD_{x,y}$ 以適當比例混和以得到最後的 $MD_{x,y}$ (步驟S406)。

然而，單單拿每個畫素的最大差值 $MD_{x,y}$ 當作移動特徵值是不妥當的，因為每一個取樣點(sample point)所代表的屬性是不一樣的。假設第 $m+1$ 個畫框的每一個畫素都是紅色的，其餘每個畫框的每一個畫素都是白色的。白色的亮度 Y 遠比紅色的亮度 Y 來的大，而紅色的彩度 V 又遠比白色的彩度 V 來的大，彩度 U 則是兩者略有差異，但差別不是很大。所以當拿白色的 $Y+V$ 跟紅色的 $Y+V$ 相比時，其差值是很小的；但拿白色的 $Y-V$ 跟紅色的 $Y-V$ 去比，差值將特別的大。而分別去比 $Y+U$ 與 $Y-U$ 時，又會得到不同的差值。也就是說，即使同樣是顏色A和顏色B去相比較，如果比的項目不同，會比出不同的差值。如果每個畫素的移動特徵值由每個畫素自行決定，則移動特徵值將會出現如正弦波的現象。因此必須以四個畫素為一組來決定最終的移動特徵值(NTSC與PAL皆然)。

因此，在求出各個畫素的最大差值 $MD_{x,y}$ 之後，任取四個相鄰畫素的最大差值(其中包含目標畫素之最大差值)並計算其平均值，於各平均值中選擇最小值作為移動特徵值。以算式表示： $AMD_{x,h} = (MD_{x,h} + MD_{x,h+1} + MD_{x,h+2} + MD_{x,h+3}) / 4$ ； $MF_{x,y} = \min(AMD_{x,y}, AMD_{x,y-1}, AMD_{x,y-2}, AMD_{x,y-3})$ 。其中 $AMD_{x,h}$ 表示第 x 行之第 h 個畫素的平均最大差值(average of max difference)， $MF_{x,y}$ 表示第 x 行之第 y 個畫素的移動特徵值。本實施例中僅以左平均最大差值 $AMD_{x,y}$

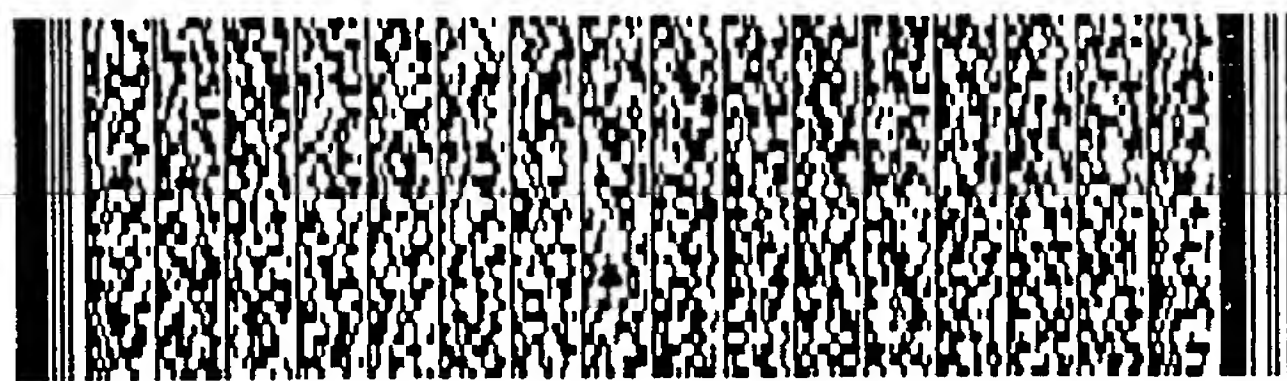
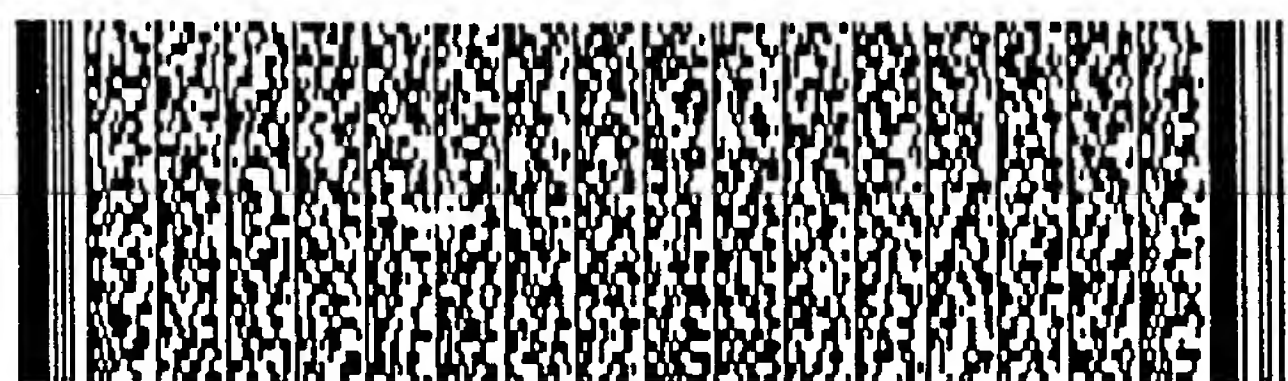


五、發明說明 (14)

(即 $AMD_{x,y-3}$)與右平均最大差值 $AMDR_{x,y}$ (即 $AMD_{x,y}$)為範例，分別計算 $AMDL_{x,y}$ (步驟S407)與 $AMDR_{x,y}$ (步驟S408)。再從 $AMDL_{x,y}$ 和 $AMDR_{x,y}$ 當中取較小者作為移動特徵值(步驟S409)，以算式表示： $MF_{x,y} = \text{Min}(AMDL_{x,y}, AMDR_{x,y})$ 。之所以要取較小者的原因，是因為畫素 $P_{x,y}$ (表示第 x 行之第 y 個畫素)可能是位於動態和靜態物的邊緣上，而畫素 $P_{x,y}$ 的移動特徵值又會受到左右共7個畫素的影響。如果畫素 $P_{x,y}$ 本身是靜態的，當然不希望它被左右鄰點干擾而誤判為動態的。因此，於各平均最大差值中選擇最小值作為移動特徵值才是正確的。

在判定複合彩色電視訊號之動/靜狀態前，需先提供一臨界值(threshold)(步驟S410)。將移動特徵值與預設之臨界值相比較(步驟S411)，若移動特徵值明顯大於臨界值，則判斷為動態(步驟S412)，如果移動特徵值明顯小於臨界值，則可認定當時為靜態(步驟S413)。

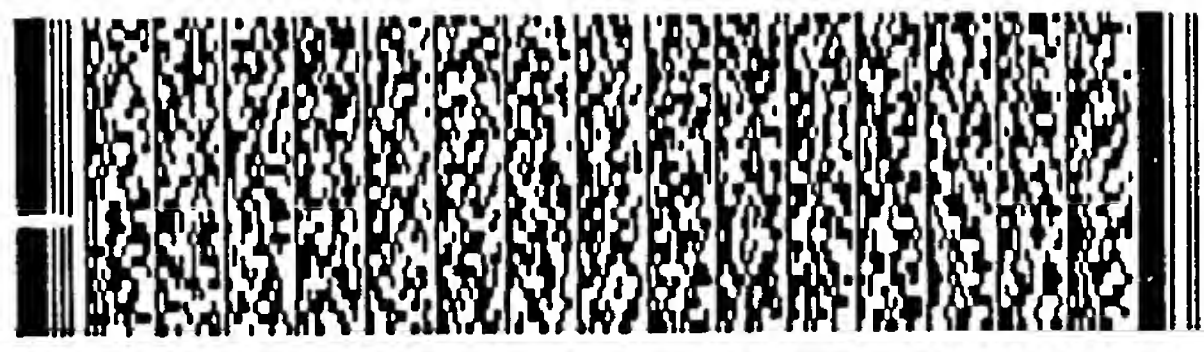
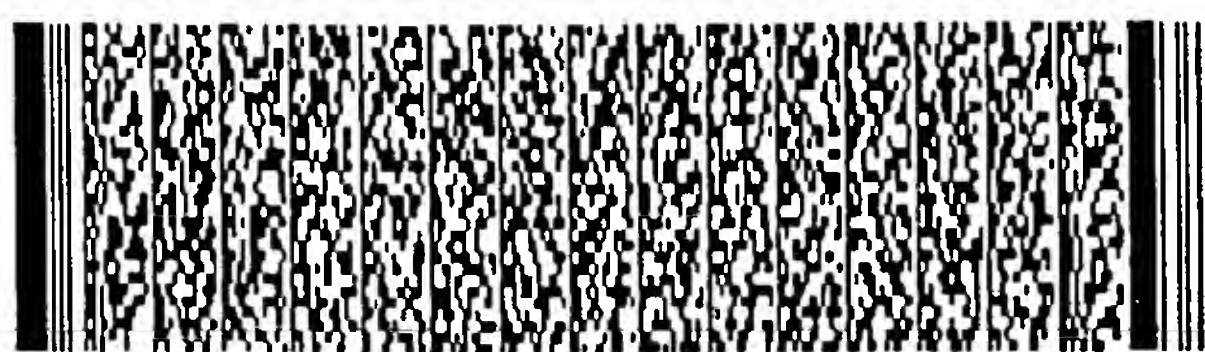
綜合上述三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，在此依照本發明之較佳實施例以系統方塊圖更清楚說明本發明之應用例。第5圖是依照本發明之一較佳實施例所繪示一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測方法的應用系統方塊圖。請參照第5圖，應用本發明之三維梳型濾波器範例包含多畫框亮度/彩度分離器(inter-frame Y/C separator) 510、二維亮度/彩度分離器(intra-field Y/C separator，即一般俗稱的二維梳型濾波器) 520、移動檢測器(motion detector) 530、記憶體540以及混和器



五、發明說明 (15)

(mixer) 550，其中移動檢測器530即具有本發明之功能。複合彩色電視訊號(composite video signal) 501係經過取樣後之複合彩色電視訊號， F_{m+1} 代表此複合彩色電視訊號501為第 $m+1$ 個畫框之複合彩色電視訊號。記憶體540暫存複合彩色電視訊號501並提供複合彩色電視訊號502(第 m 個畫框 F_m)、複合彩色電視訊號503(第 $m-1$ 個畫框 F_{m-1})以及複合彩色電視訊號504(第 $m-2$ 個畫框 F_{m-2})。記憶體540另提供複合彩色電視訊號505(第 m 個畫框 F_m)。二維亮度/彩度分離器520接收複合彩色電視訊號505，並利用畫框 F_m 中各畫素間之空間關聯性來進行亮度/彩度分離並輸出分離視訊訊號(separated video signal) 521。

動態視訊訊號(motion video signal)採用二維亮度/彩度分離器520完成亮度與彩度分離工作。為了增進畫質，所以將靜態視訊訊號(still video signal)交給多畫框亮度/彩度分離器510處理。多畫框亮度/彩度分離器510同時接收複合彩色電視訊號中畫框 F_{m+1} 、 F_m 、 F_{m-1} 以及 F_{m-2} 之取樣資料，並利用相鄰畫框中各相對應之畫素間的時間關聯性來進行亮度/彩度分離並輸出分離視訊訊號511。判定複合彩色電視訊號501是動態(motion)或靜態(still)的工作則由移動檢測器530負責。移動檢測器530接收複合彩色電視訊號中畫框 F_{m+1} 、 F_m 、 F_{m-1} 以及 F_{m-2} 之取樣資料，據以判定畫素之動/靜狀態並輸出選擇訊號531，其判定方法如上述，在此不再贅述。混和器550即依選擇訊號531選擇分離視訊訊號521、分離視訊訊號511或依預定比例將二者混



五、發明說明 (16)

和，並輸出分離視訊訊號551。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖是說明NTSC系統中畫框之取樣結果(部分)。

第2A圖是說明PAL系統中畫框以取樣相位 0 、 0.5π 、 π 及 1.5π 之取樣結果(部分)。

第2B圖是說明PAL系統中畫框以取樣相位 0.25π 、 0.75π 、 1.25π 及 1.75π 之取樣結果(部分)。

第2C圖是說明PAL系統中畫框以取樣相位 $0.25\pi + \delta$ 、 $0.75\pi + \delta$ 、 $1.25\pi + \delta$ 及 $1.75\pi + \delta$ 之實際取樣結果(部分)。

第3A圖是習知三維梳型濾波器之方塊圖。

第3B圖是習知三維梳型濾波器之移動檢測器方塊圖。

第4圖是依照本發明一較佳實施例繪示的一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測方法的流程圖。

第5圖是依照本發明之一較佳實施例所繪示一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測方法的應用系統方塊圖。

【圖式標示說明】

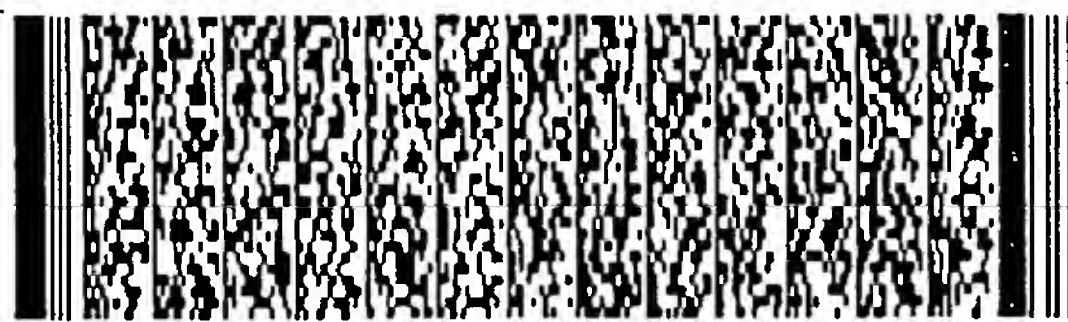
301、302、305、501、502、503、504、505：複合彩色電視訊號

310、510：多畫框亮度/彩度分離器(inter-frame Y/C separator)

311、321、351、511、521、551：分離視訊訊號(separated video signal)

320、520：二維亮度/彩度分離器(intra-field Y/C separator)

321a：分離視訊訊號321中之亮度資料



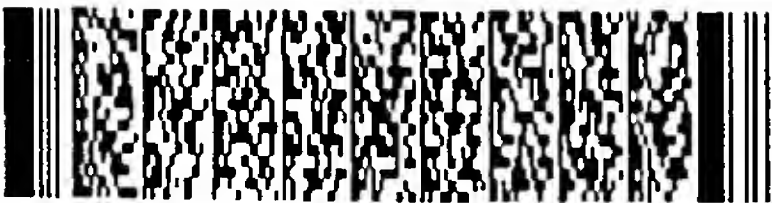
圖式簡單說明

- 330、530：移動檢測器(motion detector)
- 331、531：選擇訊號
- 332、333：亮度資料
- 334：亮度差值
- 336、338：彩度資料
- 339：彩度差值
- 340、540：記憶體
- 350、550：混和器(mixer)
- 360：低通濾波器
- 370：高通濾波器
- 380：檢測電路
- 391、392、393：畫框緩衝器
- S401：取樣複合彩色電視訊號，獲得取樣資料 $F_m P_{x,y}$
- S402：決定NTSC系統或是PAL系統
- S403：計算最大差值 $MD_{x,y}$
- S404：計算亮度差值 $LD_{x,y}$
- S405：計算暫時差值 $IMD_{x,y}$
- S406：計算最大差值 $MD_{x,y}$
- S407：計算左平均最大差值 $AMDL_{x,y}$
- S408：計算右平均最大差值 $AMDR_{x,y}$
- S409：計算移動特徵值 $MF_{x,y}$
- S410：提供臨界值
- S411：比較 $MF_{x,y}$ 與臨界值大小
- S412：判定畫素為動態



圖式簡單說明

S413：判定畫素為靜態



六、申請專利範圍

1. 一種三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，該方法包括下列步驟：

取樣一複合彩色電視訊號，以獲得並暫存多數個取樣資料 $F_m P_{x,y}$ ，其中 $F_m P_{x,y}$ 代表該複合彩色電視訊號中第 m 個畫框之第 x 行之第 y 個畫素的取樣資料，而 m ， x ， y 為大於等於0之正整數；以及

利用 $F_{m+1} P_{x,y}$ 、 $F_m P_{x,y}$ 、 $F_{m-1} P_{x,y}$ 以及 $F_{m-2} P_{x,y}$ 來判定該複合彩色電視訊號之動/靜狀態。

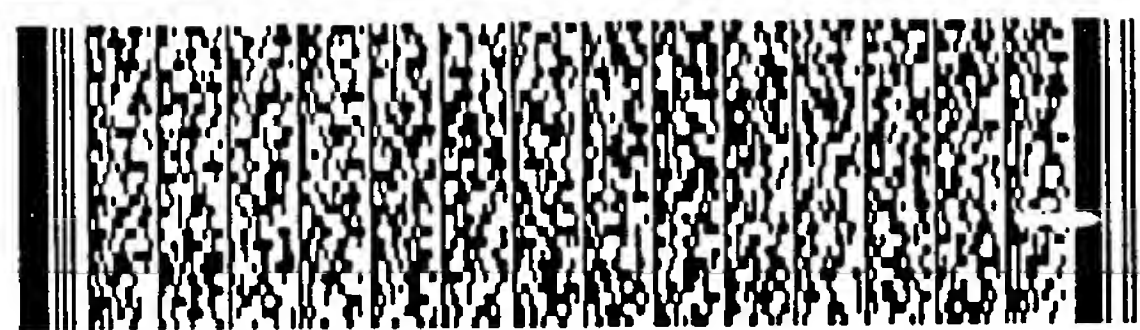
2. 如申請專利範圍第1項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中判定該複合彩色電視訊號之動/靜狀態的步驟，包括下列步驟：

利用 $F_{m+1} P_{x,y}$ 、 $F_m P_{x,y}$ 、 $F_{m-1} P_{x,y}$ 以及 $F_{m-2} P_{x,y}$ 來計算並獲得多數個最大差值 $MD_{x,y}$ ，其中 $MD_{x,y}$ 代表第 x 行之第 y 個畫素的最大差值；

任選4個相鄰畫素之最大差值並計算其平均值，並獲得一移動特徵值 $MF_{x,y}$ ，其中 $MF_{x,y}$ 代表第 x 行之第 y 個畫素的移動特徵值；以及

檢測 $MF_{x,y}$ ，以判定該複合彩色電視訊號中第 x 行之第 y 個畫素之動/靜狀態。

3. 如申請專利範圍第2項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中當判斷該複合彩色電視訊號為一NTSC系統之訊號時，則取樣該複合彩色電視訊號之步驟係以該複合彩色電視訊號中之一副載波訊號的4倍頻率來取樣，且係在該副載波訊號相位為0、 0.5π 、 π 及 1.5



六、申請專利範圍

π 時做取樣。

4. 如申請專利範圍第3項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中計算 $MD_{x,y}$ 係依據算式：

$$MD_{x,y} = \text{Max} \{ |F_m P_{x,y} - F_{m-2} P_{x,y}|, |F_{m+1} P_{x,y} - F_{m-1} P_{x,y}| \}。$$

5. 如申請專利範圍第2項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中當判斷該複合彩色電視訊號為一PAL系統之訊號時，取樣該複合彩色電視訊號之步驟係以該複合彩色電視訊號中之一副載波訊號的4倍頻率來取樣，且係在該副載波訊號相位為 0.25π 、 0.75π 、 1.25π 及 1.75π 時做取樣。

6. 如申請專利範圍第5項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中計算並獲得 $MD_{x,y}$ 的步驟，包括下列步驟：

計算並獲得多數個亮度差值 $LD_{x,y}$ ，其中 $LD_{x,y}$ 代表第x行之第y個畫素的亮度差值，其計算係依照算式：

$$LD_{x,y} = |F_m P_{x,y} + F_{m-2} P_{x,y} - F_{m+1} P_{x,y} - F_{m-1} P_{x,y}|；$$

計算並獲得多數個暫時差值 $IMD_{x,y}$ ，其中 $IMD_{x,y}$ 代表第x行之第y個畫素的暫時差值，其計算係依照算式：

$$IMD_{i,2j-1} = \text{Max} \{ |F_{m+1} P_{i,2j-1} - F_{m-2} P_{i,2j-1}|, |F_m P_{i,2j-1} - F_{m-1} P_{i,2j-1}| \}；IMD_{i,2j} = \text{Max} \{ |F_{m+1} P_{i,2j} - F_m P_{i,2j}|, |F_{m-1} P_{i,2j} - F_{m-2} P_{i,2j}| \}；以及$$

計算並獲得 $MD_{x,y}$ ，其計算係依照算式：

$$MD_{x,y} = a * IMD_{x,y} + (1-a) * LD_{x,y}；$$

其中，a為大於0且小於1之實數，i、j為正整數。



六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第2項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中獲得 $MF_{x,y}$ 的步驟，包括下列步驟：

任選包含 $MD_{x,y}$ 之4個相鄰畫素之最大差值並計算其平均值，獲得多數個平均最大差值 $AMD_{x,h}$ ，其中 $AMD_{x,h}$ 代表第x行之第h個畫素的平均最大差值，h為正整數，其計算係依據算式：

$$AMD_{x,h} = (MD_{x,h} + MD_{x,h+1} + MD_{x,h+2} + MD_{x,h+3}) / 4 ; \text{ 以}$$

及

自該些平均最大差值中取其最小值，並獲得一移動特徵值 $MF_{x,y}$ ，其中 $MF_{x,y}$ 代表第x行之第y個畫素的移動特徵值。

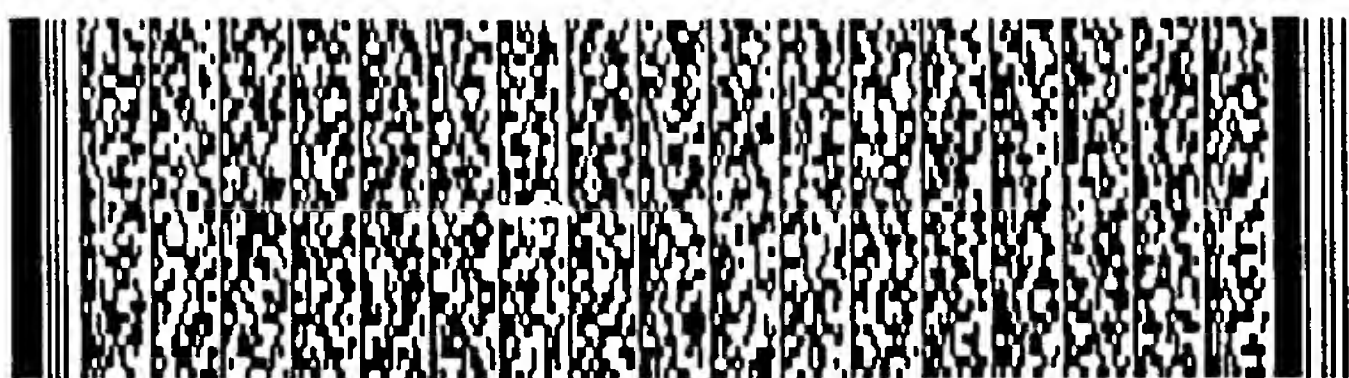
8. 如申請專利範圍第7項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中自該些平均最大差值中取其最小值並獲得 $MF_{x,y}$ 之步驟，係依據算式：

$$MF_{x,y} = \text{Min}(AMD_{x,y}, AMD_{x,y-1}, AMD_{x,y-2}, AMD_{x,y-3})。$$

9. 如申請專利範圍第7項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中自該些平均最大差值中取其最小值並獲得 $MF_{x,y}$ 之步驟，係依據算式：

$$MF_{x,y} = \text{Min}(AMD_{x,y}, AMD_{x,y-3})。$$

10. 如申請專利範圍第2項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中檢測 $MF_{x,y}$ 以判定該複合彩色電視訊號中第x行之第y個畫素之動/靜狀態的步驟，包括下列步驟：



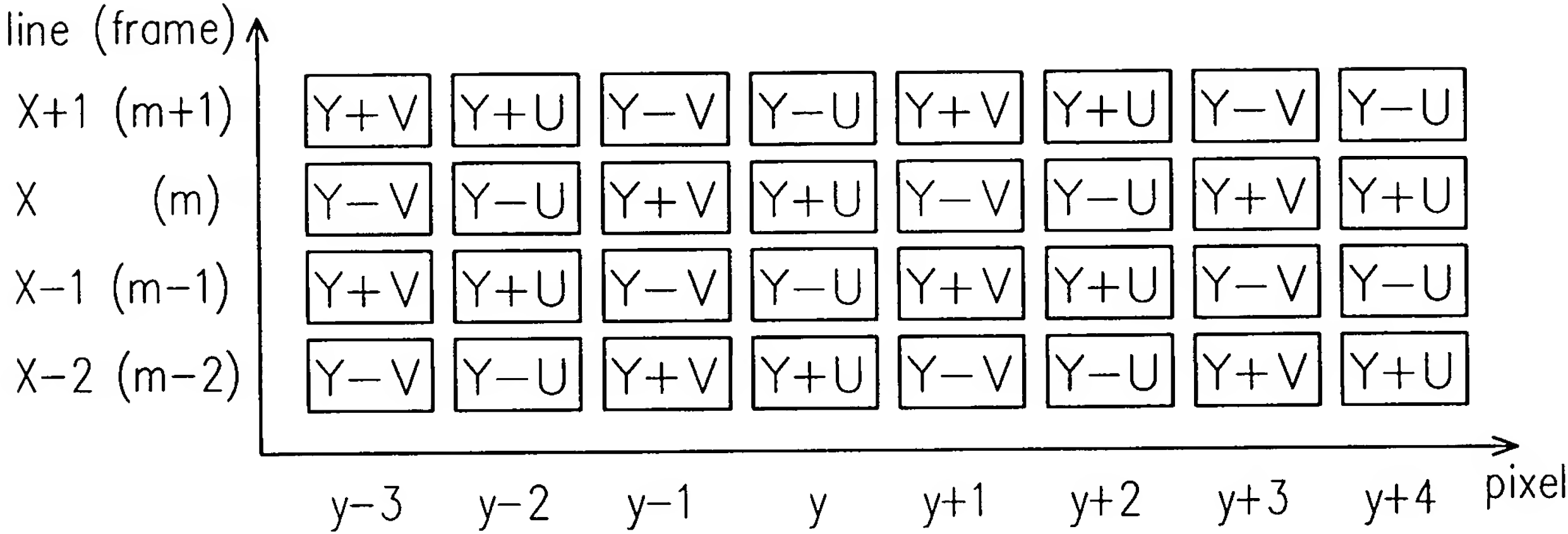
六、申請專利範圍

提供一臨界值；以及

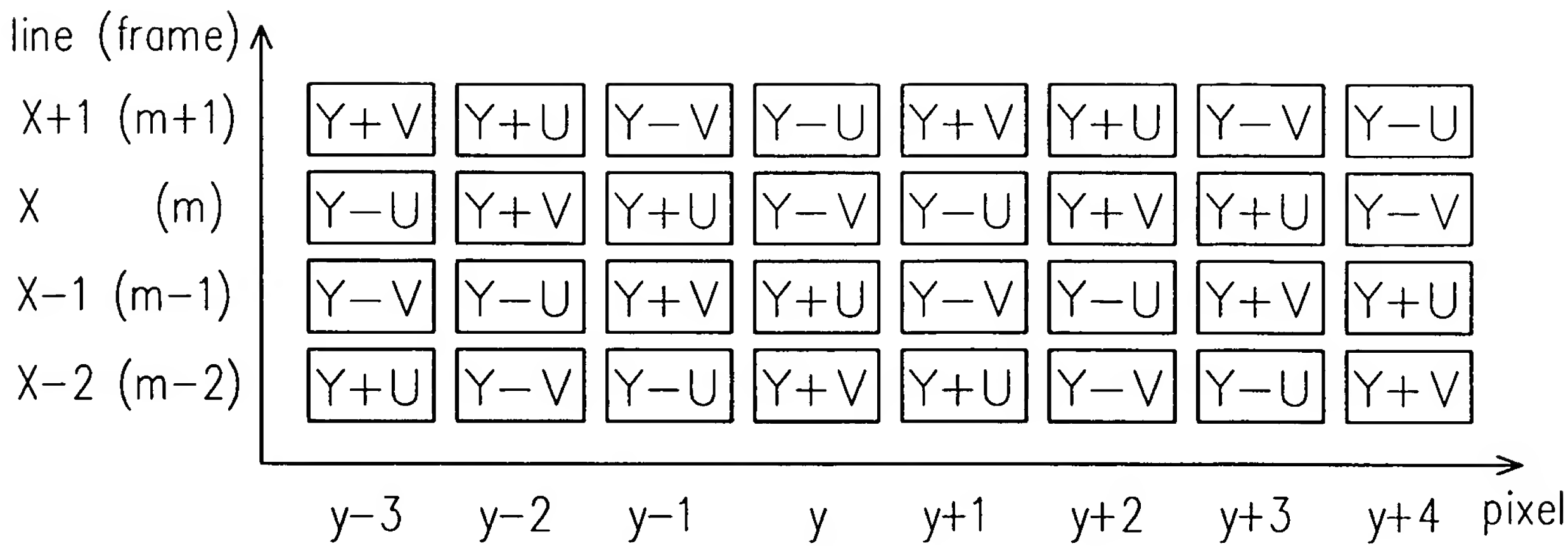
比較 $MF_{x,y}$ 及該臨界值，當 $MF_{x,y}$ 大於該臨界值時即判定該複合彩色電視訊號中第 x 行之第 y 個畫素為動態，反之則為靜態。

11. 如申請專利範圍第10項所述之三維梳型濾波視訊解碼器中移動偵測的方法，其中該些移動特徵值 $MF_{x,y}$ 係第 m 個畫框之移動特徵值。

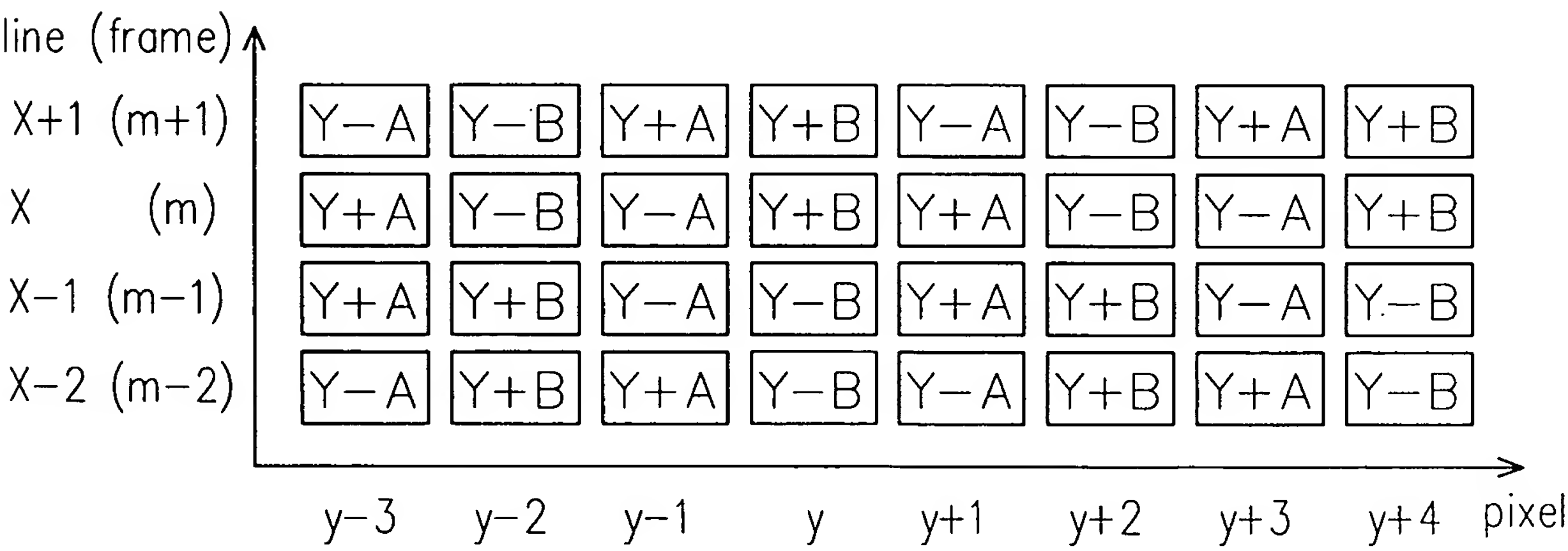




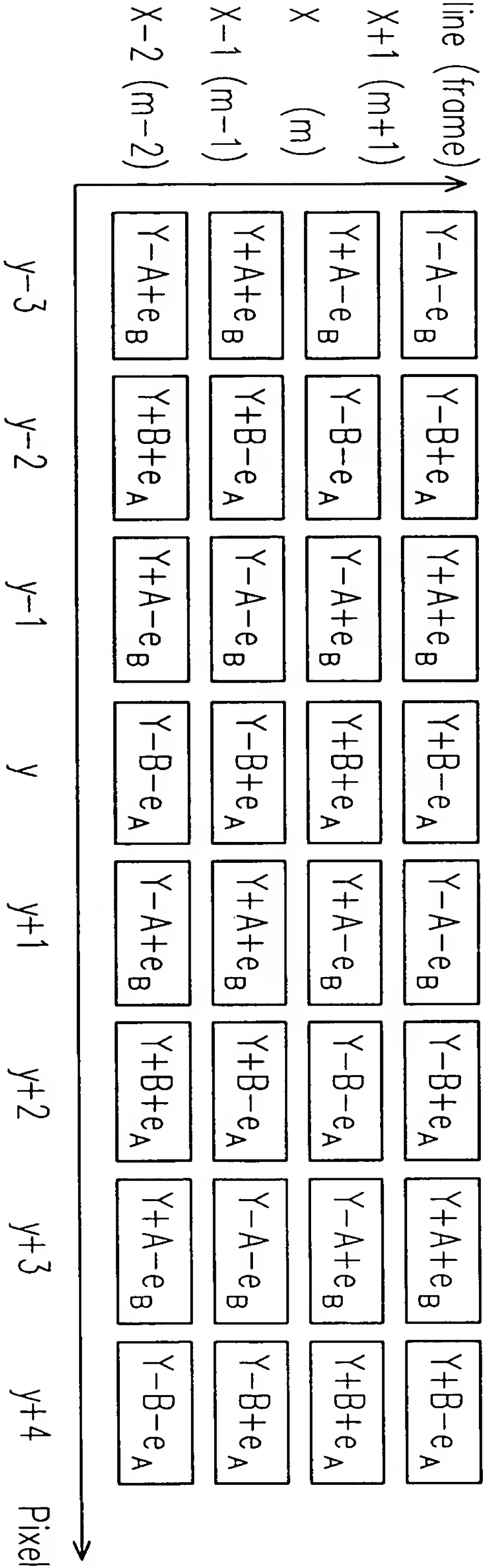
第 1 圖



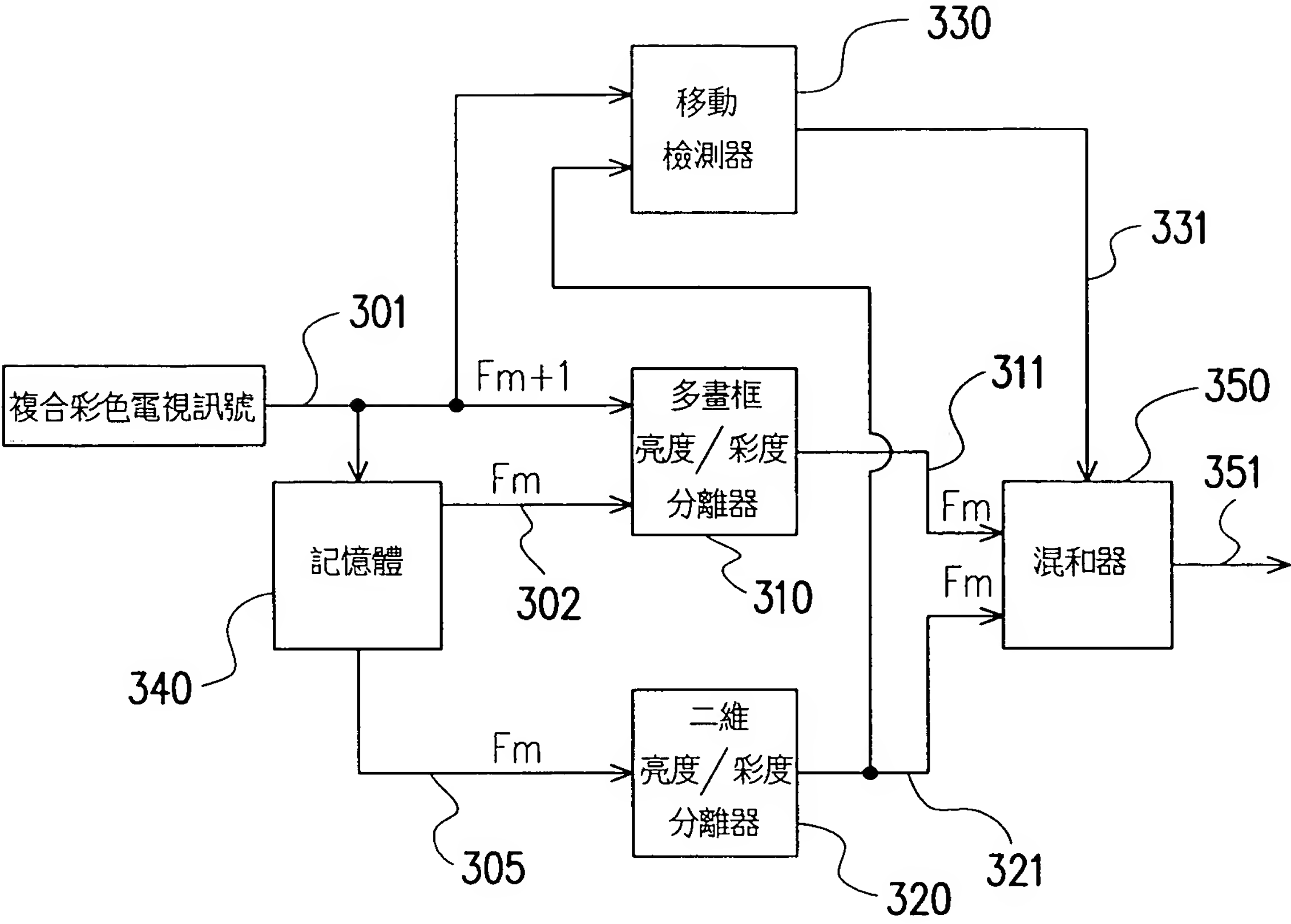
第 2A 圖



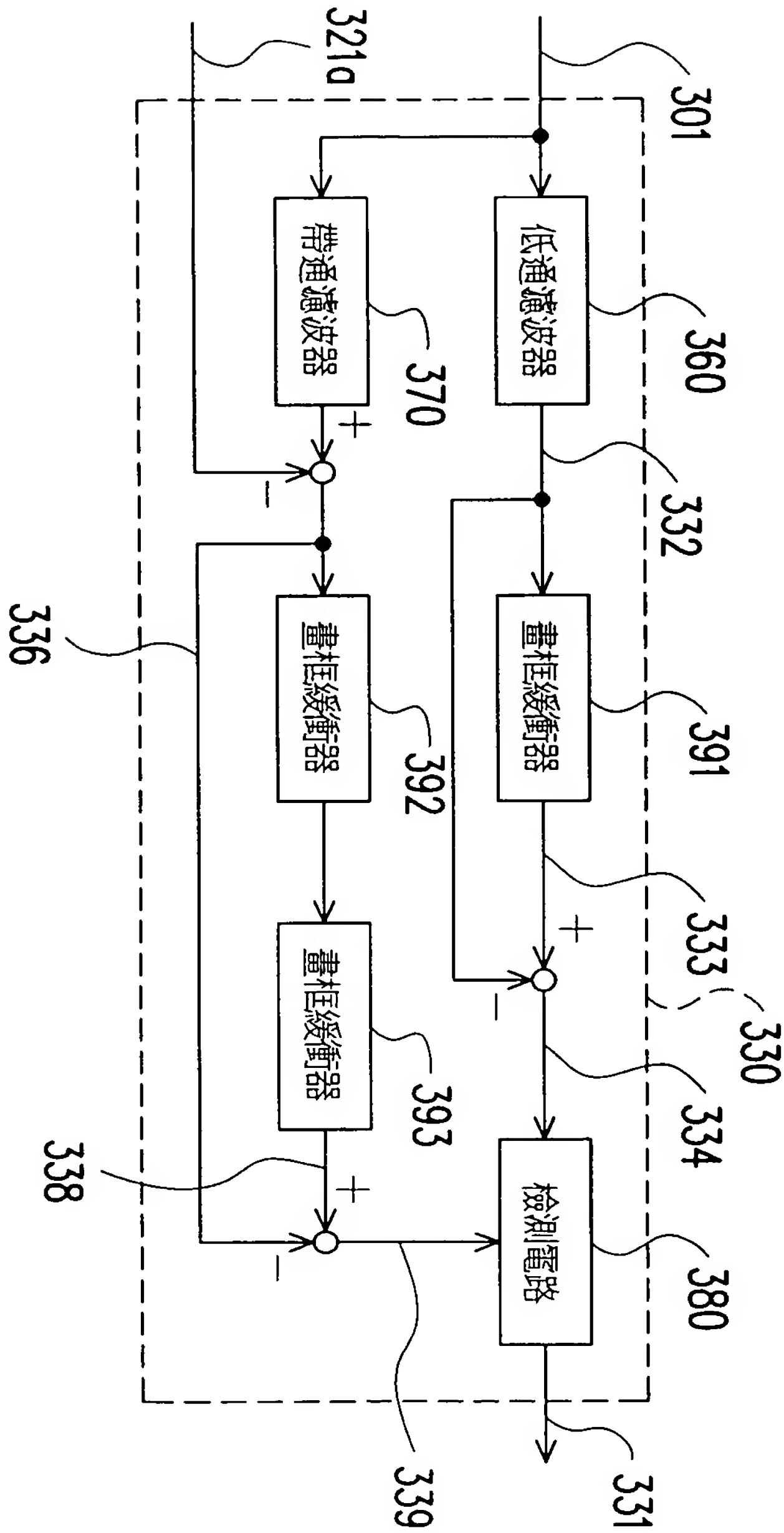
第 2B 圖



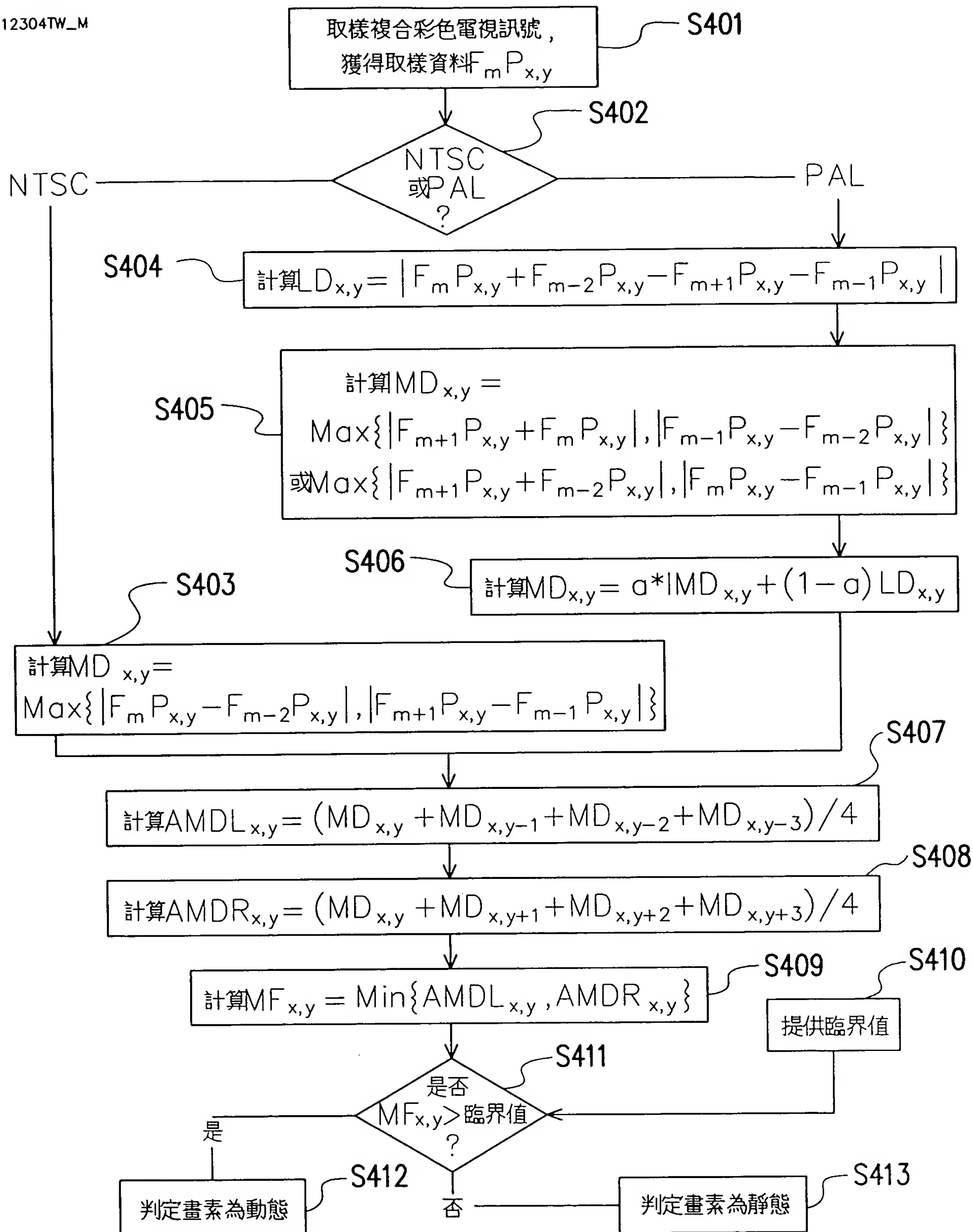
第2C圖



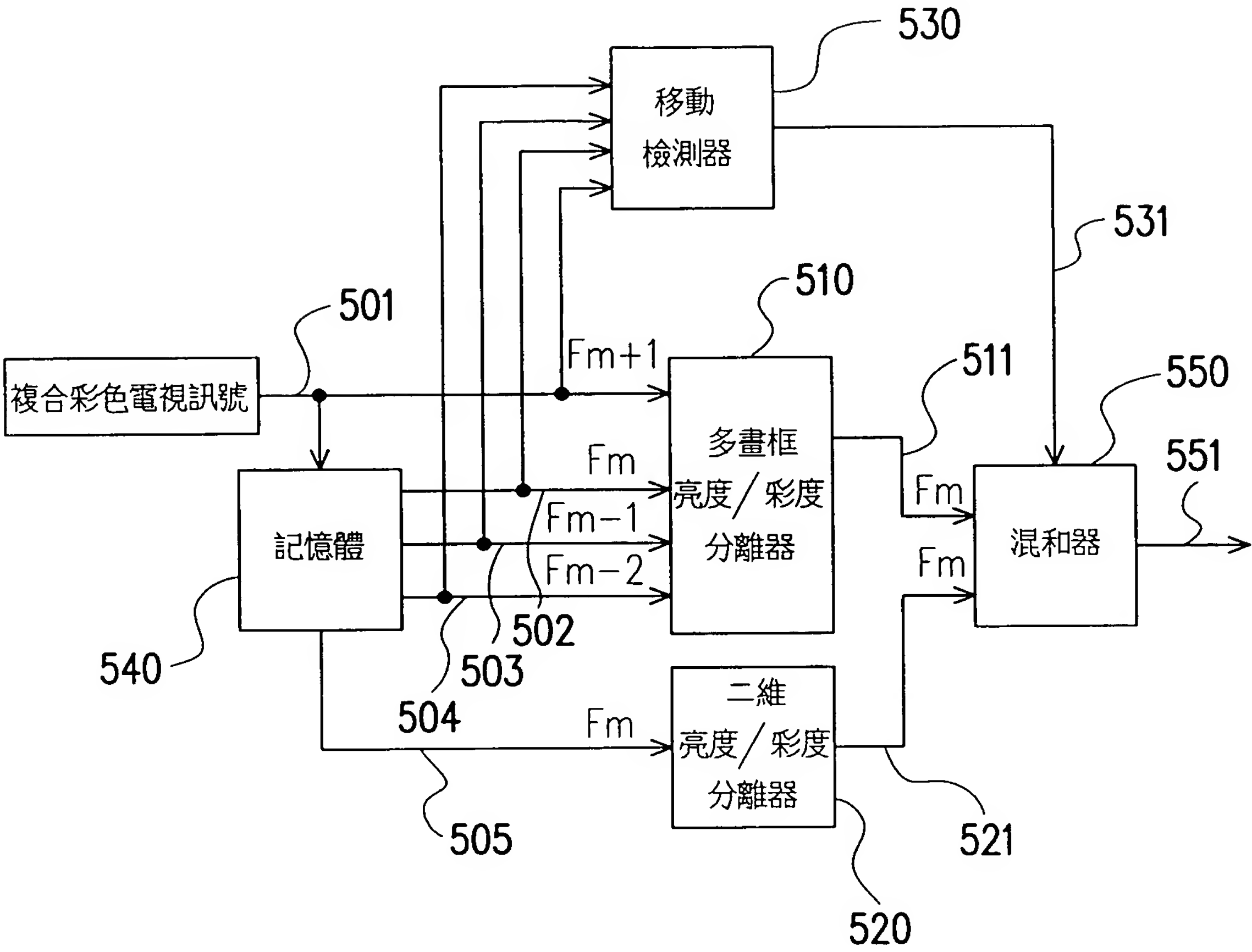
第 3A 圖



第3B圖

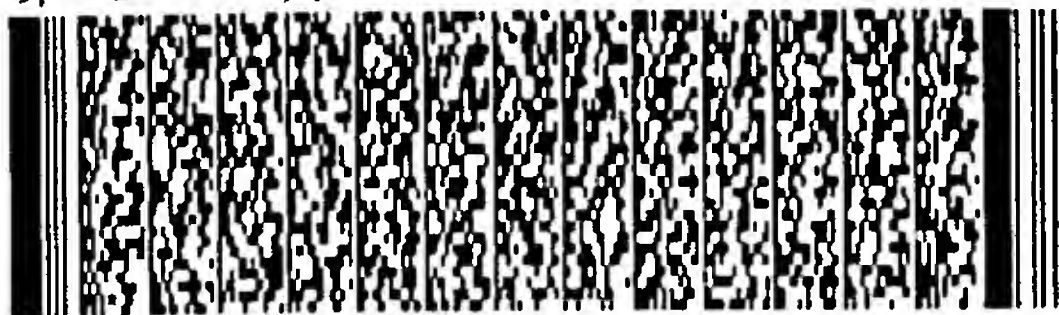


第 4 圖

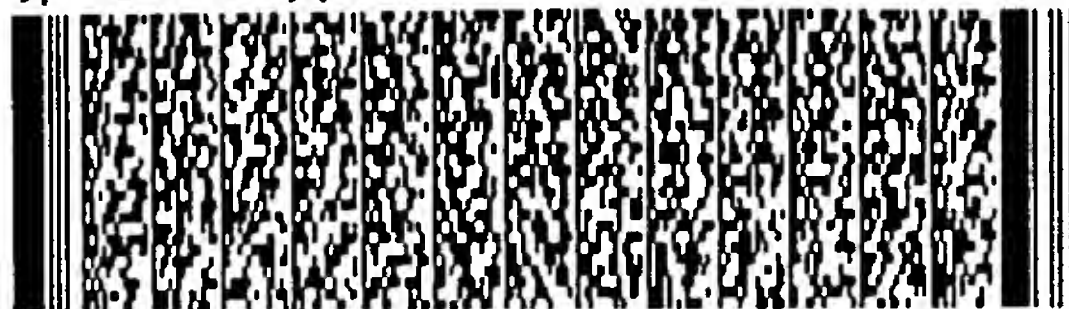


第 5 圖

第 1/28 頁



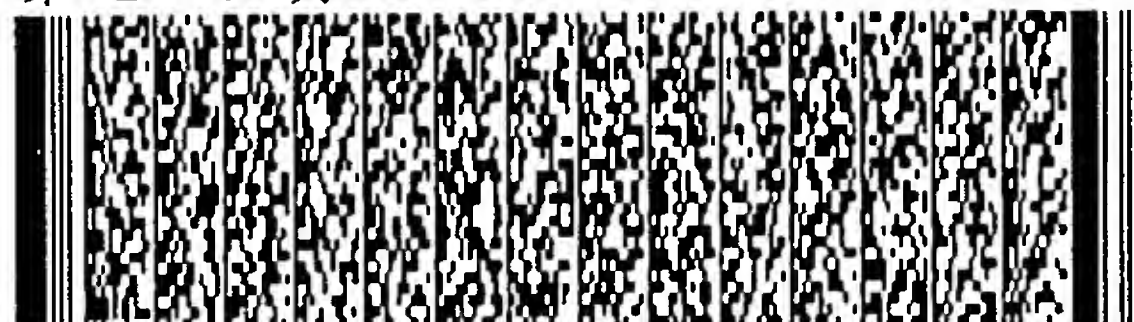
第 1/28 頁



第 2/28 頁



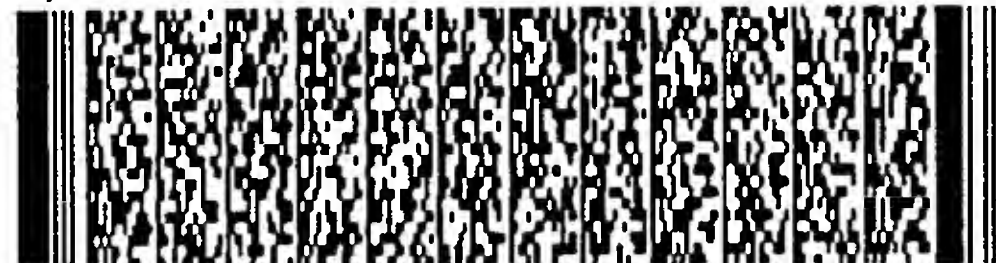
第 2/28 頁



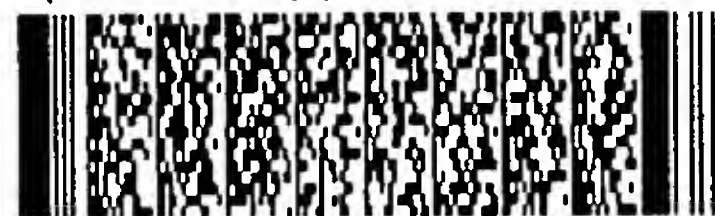
第 3/28 頁



第 4/28 頁



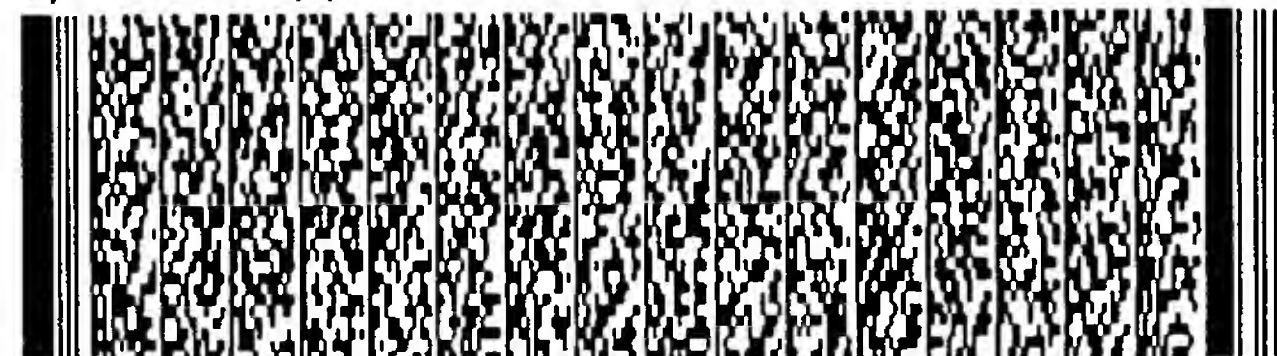
第 5/28 頁



第 6/28 頁



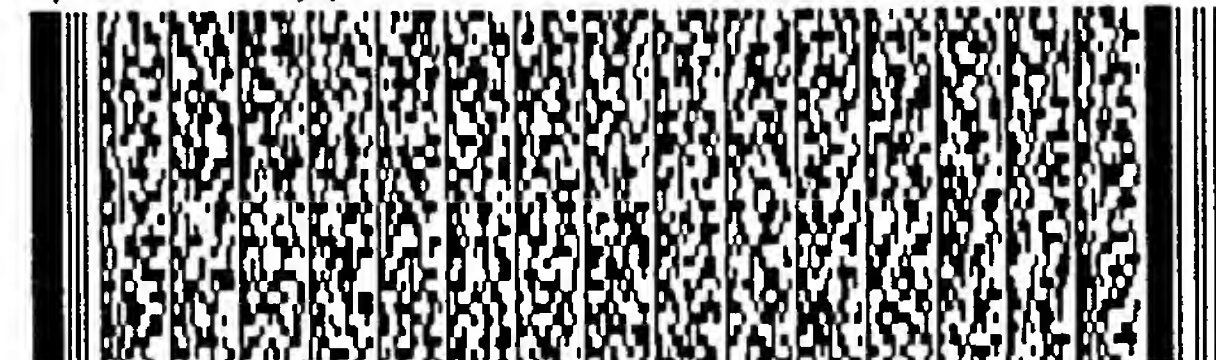
第 6/28 頁



第 7/28 頁



第 7/28 頁



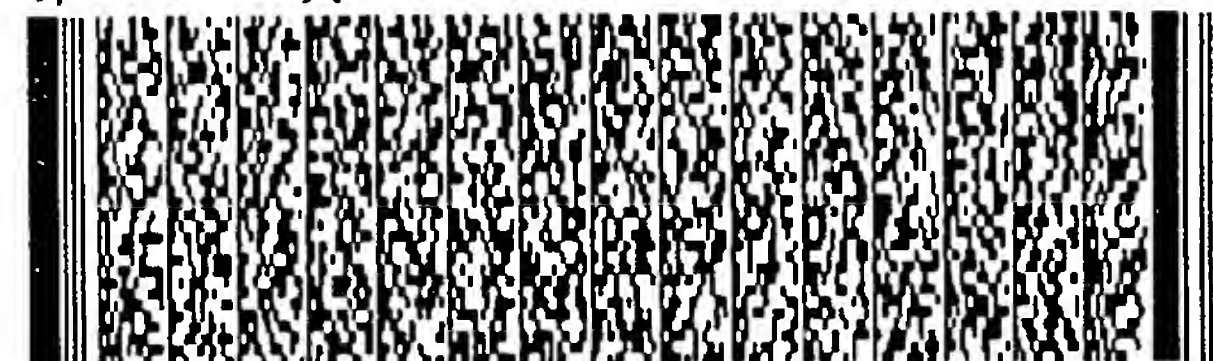
第 8/28 頁



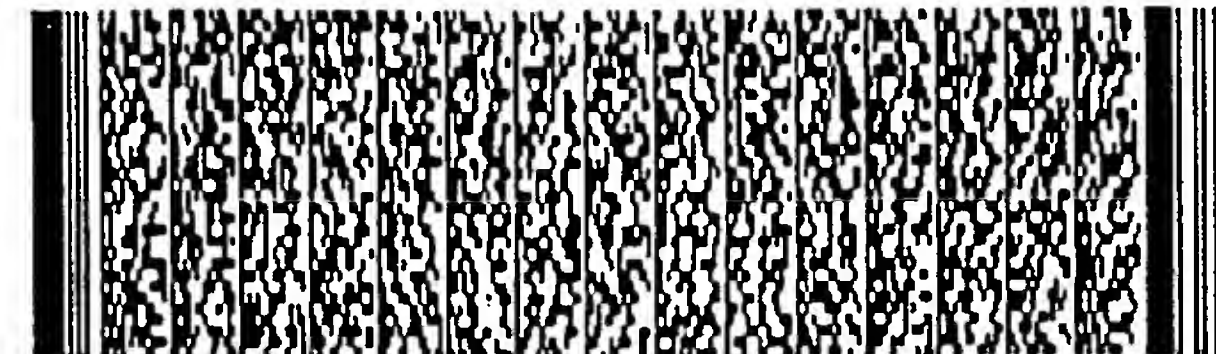
第 8/28 頁



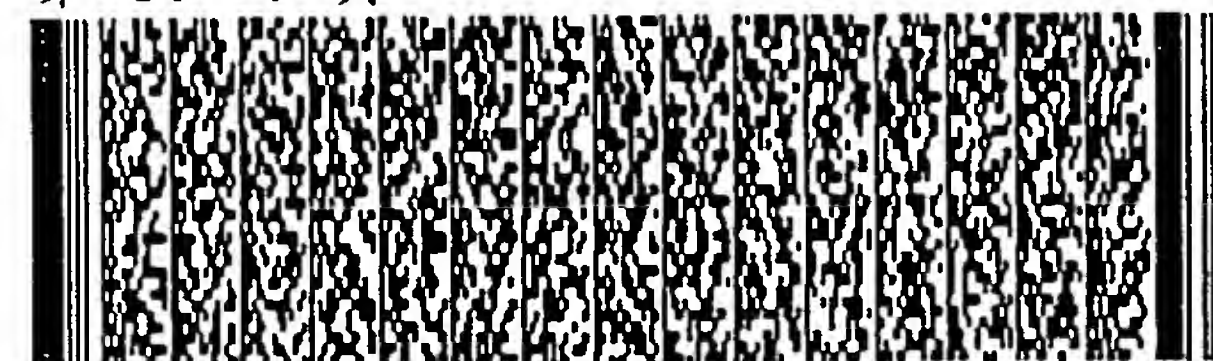
第 9/28 頁



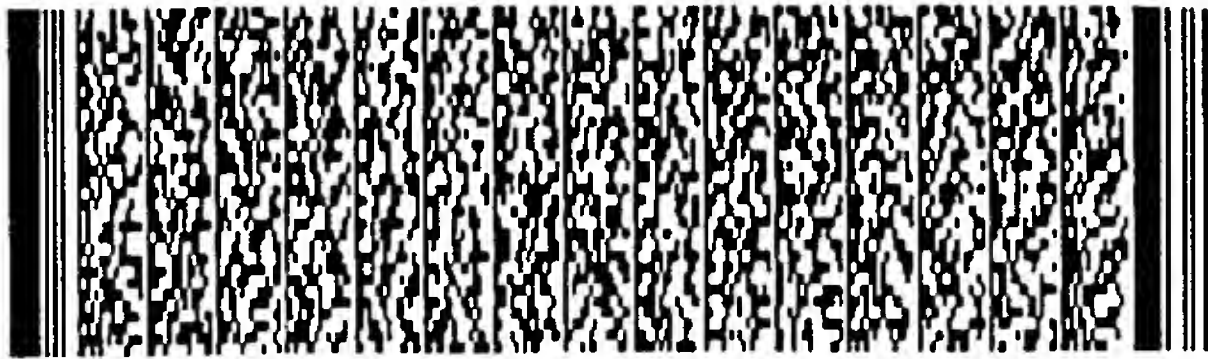
第 9/28 頁



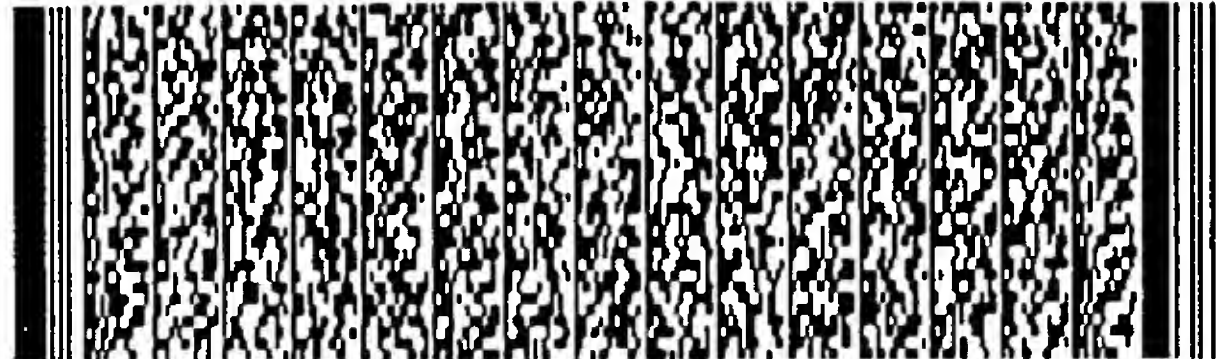
第 10/28 頁



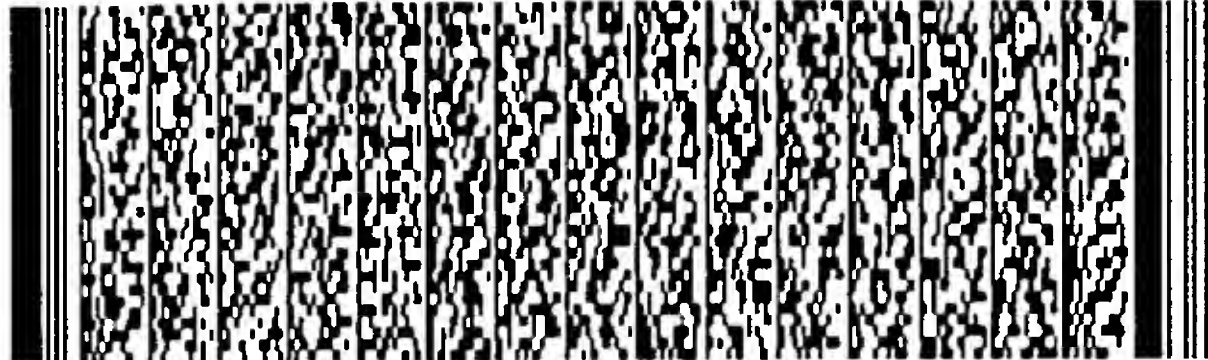
第 10/28 頁



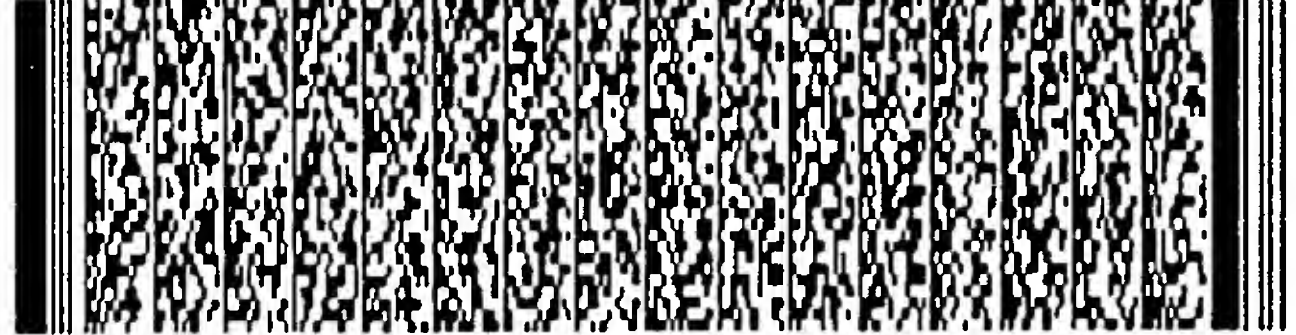
第 11/28 頁



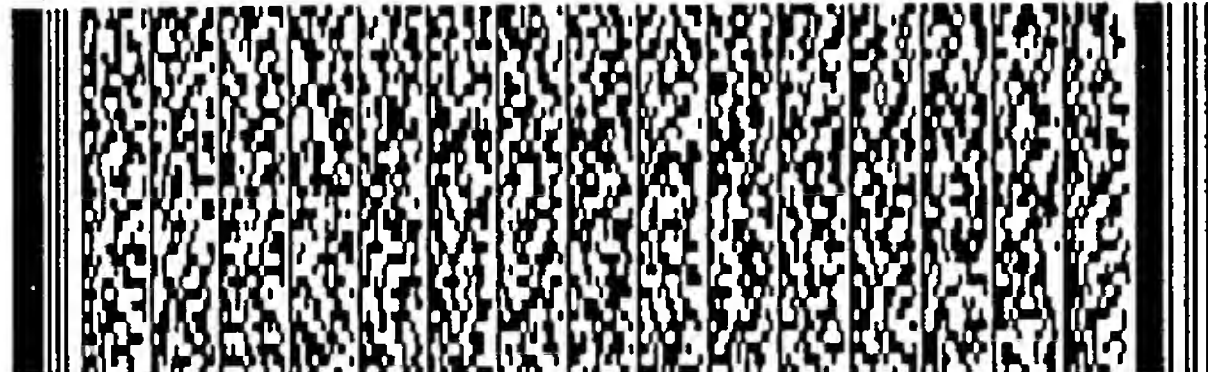
第 11/28 頁



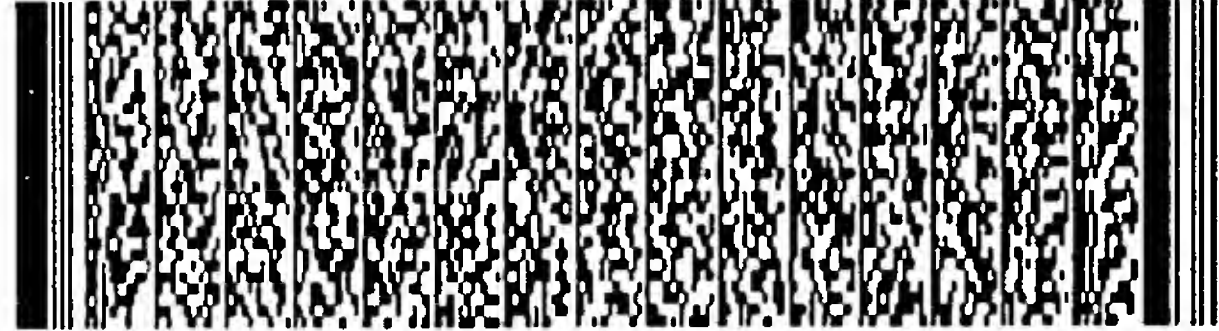
第 12/28 頁



第 12/28 頁



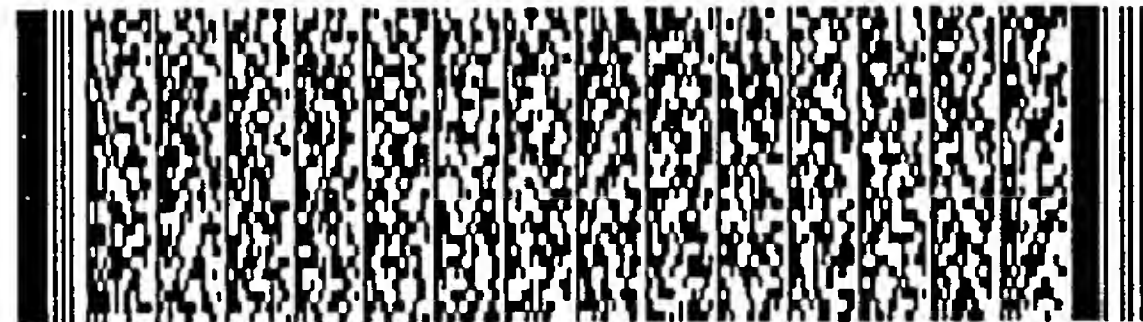
第 13/28 頁



第 13/28 頁



第 14/28 頁



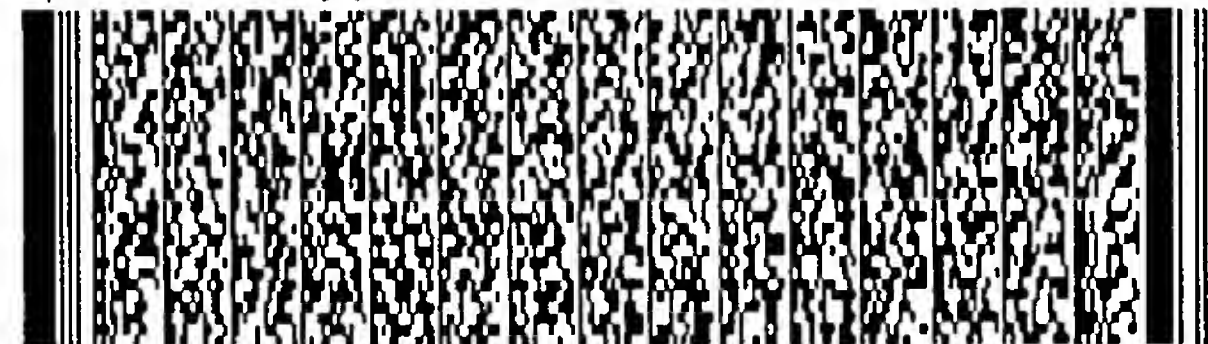
第 14/28 頁



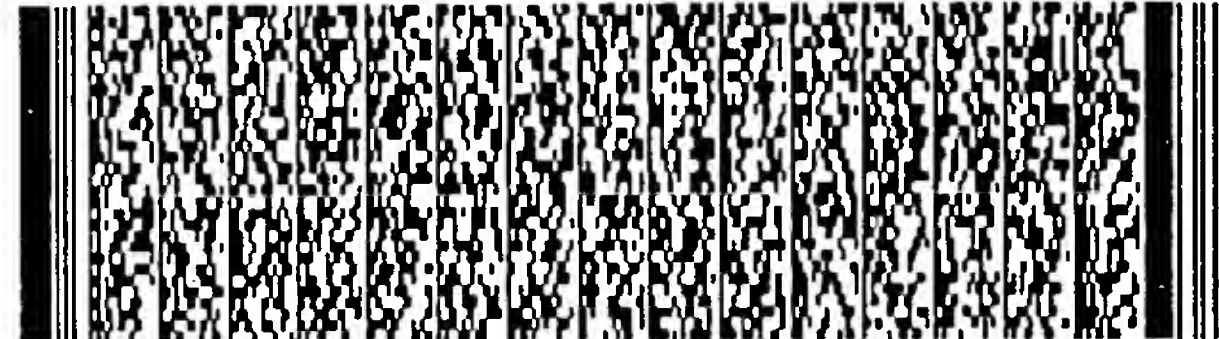
第 15/28 頁



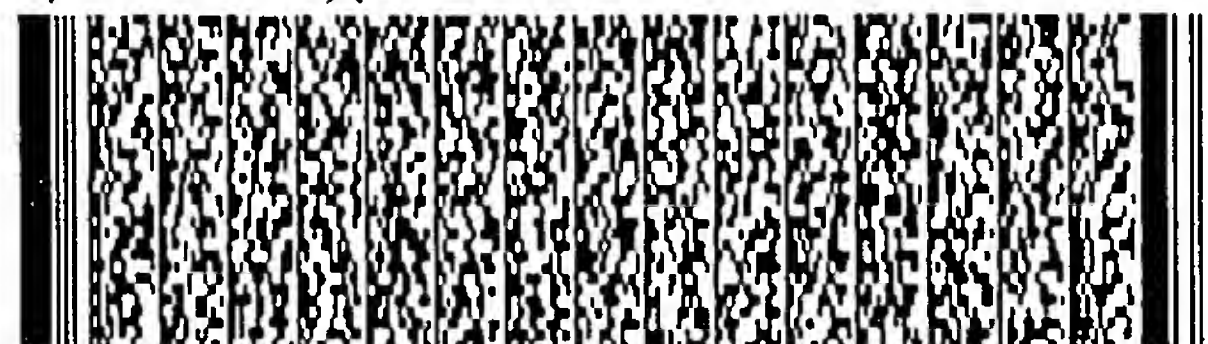
第 15/28 頁



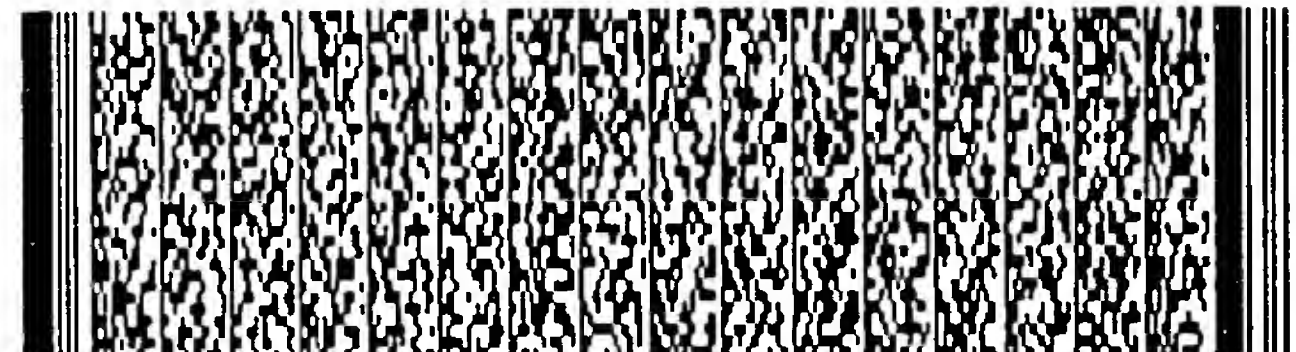
第 16/28 頁



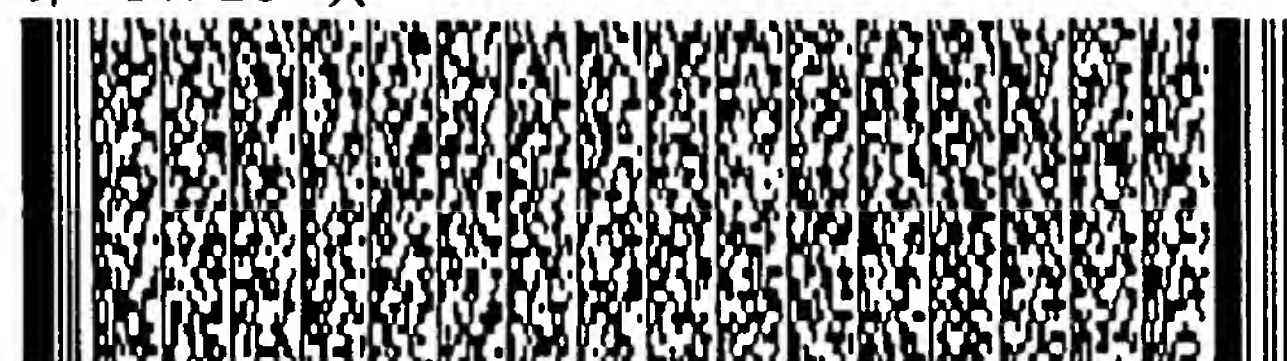
第 16/28 頁



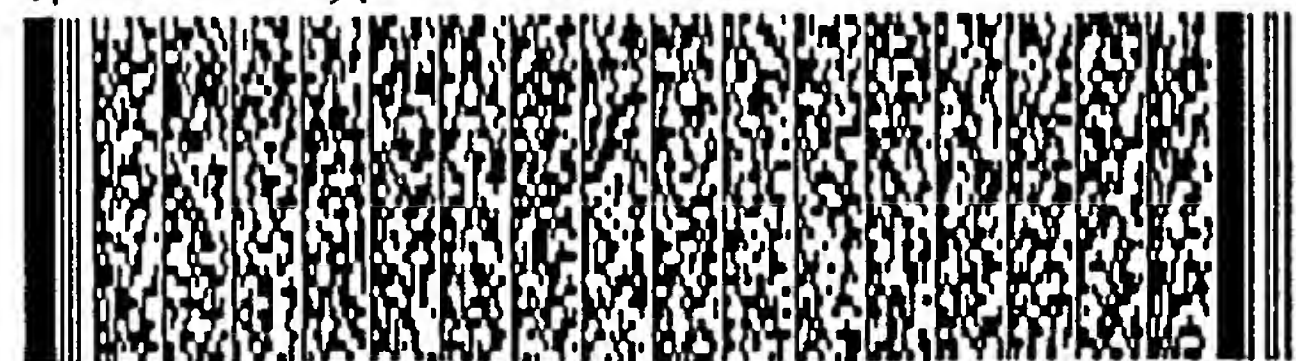
第 17/28 頁



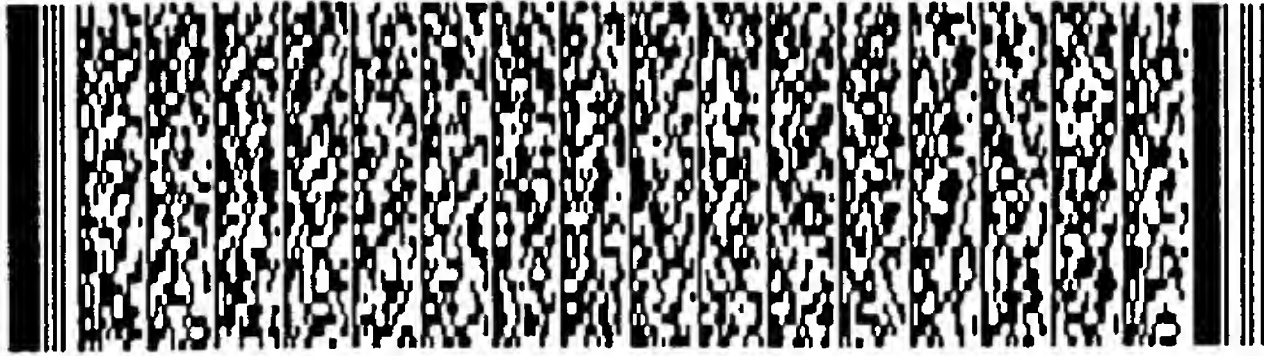
第 17/28 頁



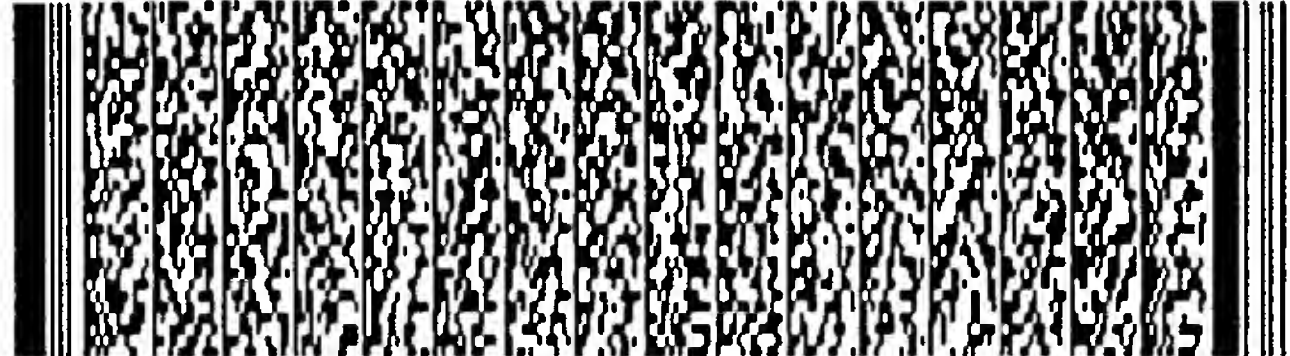
第 18/28 頁



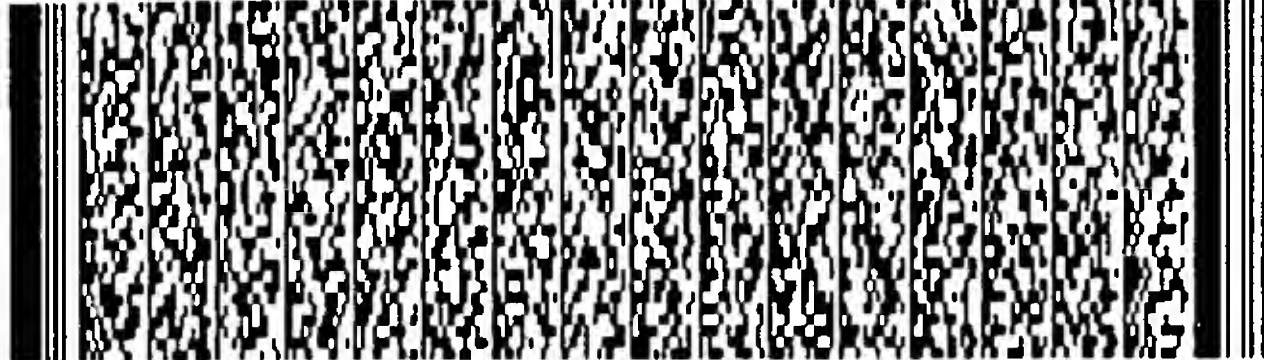
第 18/28 頁



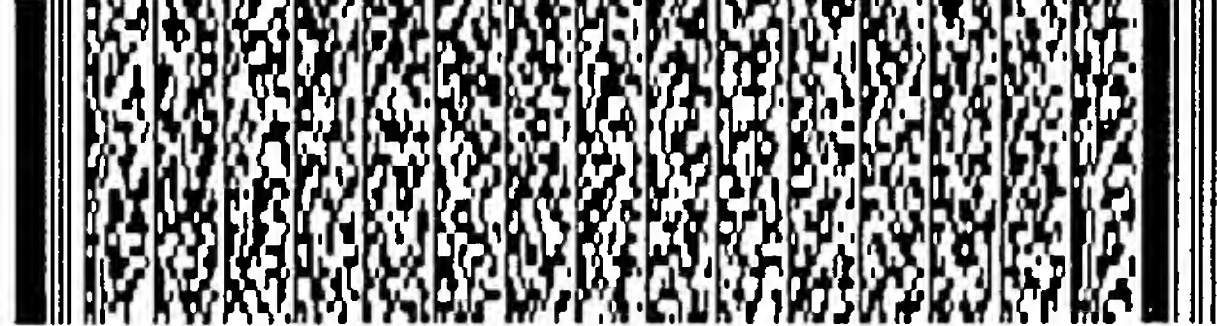
第 19/28 頁



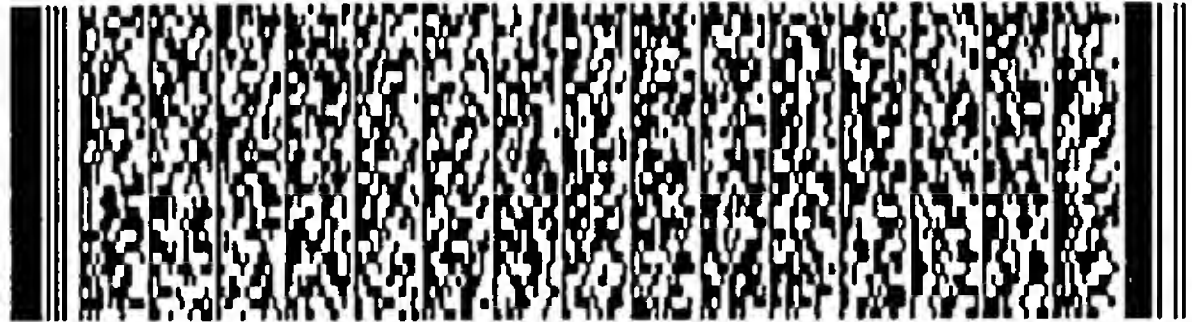
第 19/28 頁



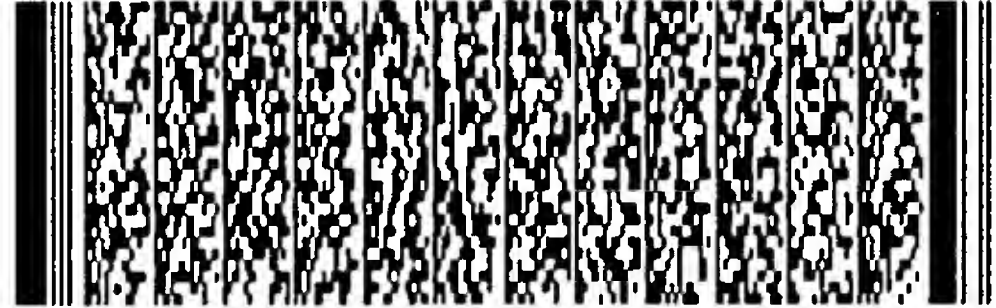
第 20/28 頁



第 20/28 頁



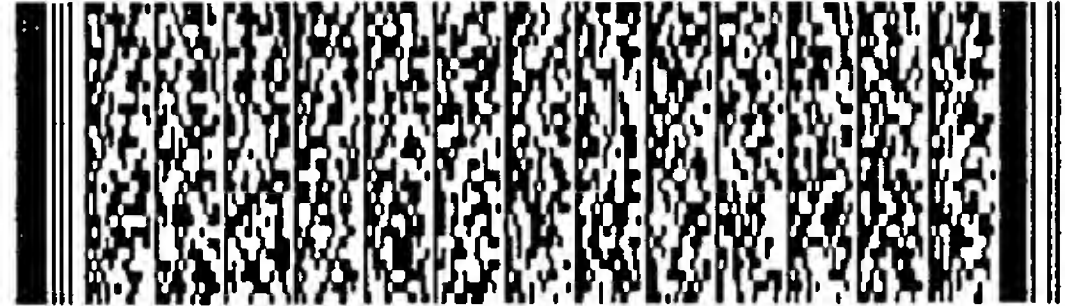
第 21/28 頁



第 22/28 頁



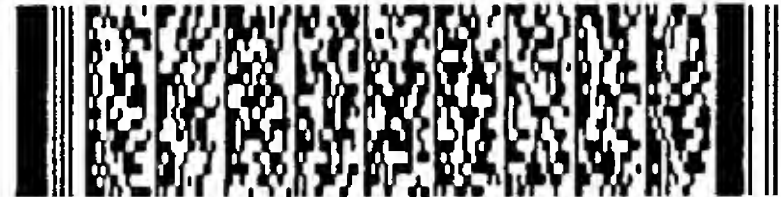
第 22/28 頁



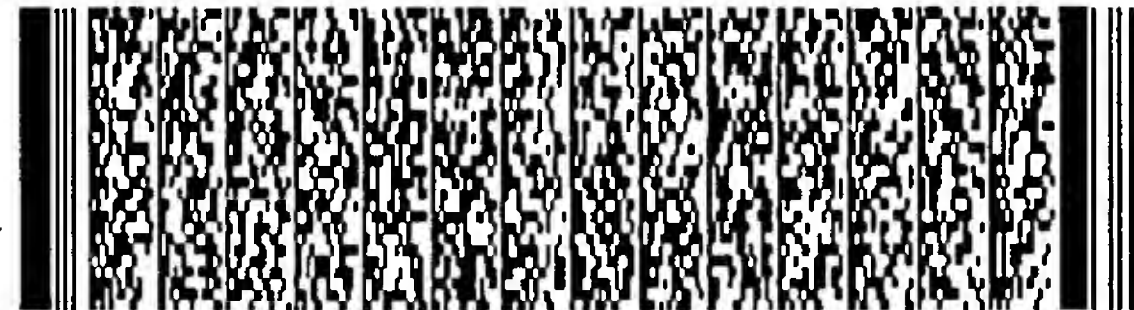
第 23/28 頁



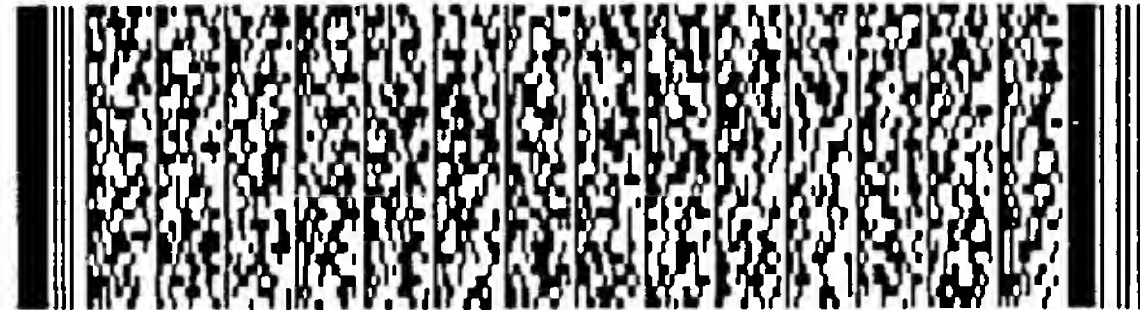
第 24/28 頁



第 25/28 頁



第 25/28 頁



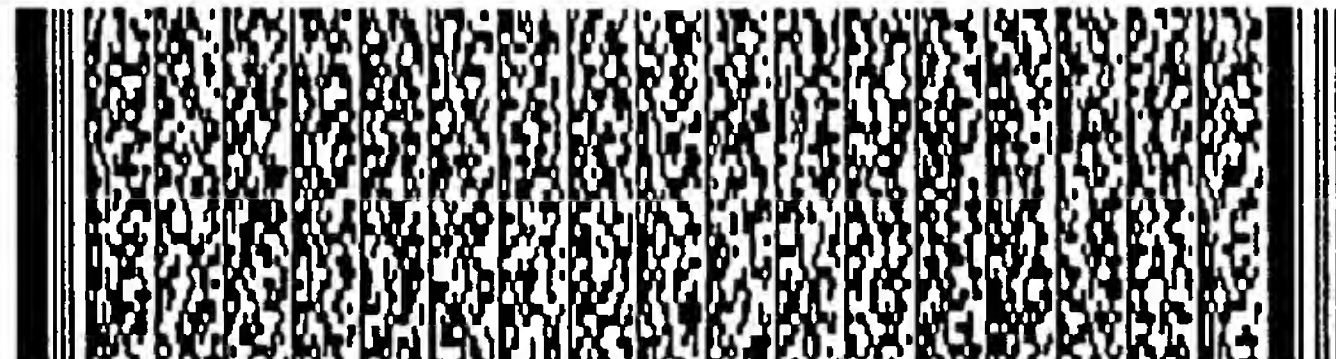
第 26/28 頁



第 26/28 頁



第 27/28 頁



第 28/28 頁

